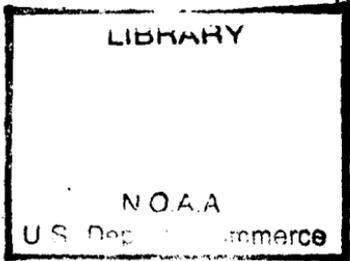


88
Havana, Observatorio nacional 18000
27



REPUBLICA DE CUBA



QC
987
C9
B69
v. 24
1928

SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN

DEL

OBSERVATORIO NACIONAL

VOL. XXIV.

No. 1.

ENERO DE 1928

SUMARIO:	519 3
Un ensayo sobre los huracanes de las Antillas.	
Estado general del tiempo en la Isla durante el mes de Enero.	
Estados meteorológicos y climatológicos.	

PUBLICADO POR LA SECRETARIA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

National Oceanic and Atmospheric Administration

Environmental Data Rescue Program

ERRATA NOTICE

One or more conditions of the original document may affect the quality of the image, such as:

Discolored pages

Faded or light ink

Binding intrudes into the text

This document has been imaged through the NOAA Environmental Data Rescue Program. To view the original document, please contact the NOAA Central Library in Silver Spring, MD at (301) 713-2607 x124 or www.reference@nodc.noaa.gov.

Information Manufacturing Corporation
Imaging Subcontractor
Rocket Center, West Virginia
September 14, 1999

Boletín del Observatorio Nacional

VOL. XXIV.

ENERO DE 1928.

No. 1.

UN ENSAYO SOBRE LOS HURACANES DE LAS ANTILLAS (1)

JOSÉ CARLOS MILLÁS

Señor Presidente de la Academia de Ciencias:

Señores Académicos:

Señoras: Señores:

Un sentimiento intenso de gratitud me embarga, y como torrente impetuoso que todo lo arrastra, como fuerza superior omnipotente, desplaza por el momento al científico, y obliga al hombre a presentarse ante vosotros, señores Académicos, libre de toda ciencia, para significaros el grandísimo aprecio en que tiene el alto honor que le habéis conferido.

Sólo a vuestra bondad puedo deber la gran satisfacción de ingresar en el seno de esta sabia e ilustre Academia; y para expresaros mi reconocimiento, no encuentro palabras adecuadas; pues la gratitud sincera no se engendra en el cerebro; no pueden las ideas traducirla, ya que es un sentimiento que nace en lo más profundo de nuestro ser; se exterioriza y se siente, porque es sincero.

Al lograr tan preciada distinción, sin duda alguna ideal de todo cubano estudioso de las ciencias, lamento en extremo que no sea equivalente, ni con mucho, el mérito personal a la excelencia del honor recibido; es el único pensamiento que pudiera enturbiar la satisfacción de este momento. No puedo ofrecerlos al entrar en este templo de la sabiduría, el caudal de erudición de un sabio; pero os brindo de todo corazón, la energía y el entusiasmo de un investigador.

El tema que he elegido para mi discurso de ingreso es de manifiesta importancia. Siempre han tenido fama las tormentas de los Trópicos de ser las más severas sentidas en toda la Tierra, teniendo en cuenta su fuerza destructora y su larga duración. Por eso me agrada pensar que a la vez que mi trabajo es una contribución más al estudio de los ciclones antillanos, es también labor humanitaria; no tan grande y completa, sin embargo, como corresponde a mi intenso deseo.

(1)—Presentado a la Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de la Habana, como discurso de ingreso, en cumplimiento de lo que dispone el Reglamento de esta Institución, para ser leído por el autor en el acto de su recepción como Académico de Número, el 8 de Marzo de 1928. El trabajo fué entregado el 12 de Enero del mismo año.

No me propongo presentaros un trabajo meramente histórico; pero es conveniente la ordenación del material, para mantener de cierto modo un encañamiento lógico. Por lo tanto, consideraré a la Cielonología Tropical dividida en tres períodos: el primero, que corresponderá al comienzo de esta ciencia, y al que llamaré *época de Redfield*, en honor del insigne meteorologista; el segundo, un período de notables trabajos, en el que toman parte principal esclarecidos religiosos de la Compañía de Jesús, sobre todo en Cuba y en Filipinas, y que designaré *época de Viñes*, en recuerdo del más célebre de todos los meteorologistas tropicales; y, finalmente, un tercer período, el actual, superpuesto en parte al anterior y viceversa, que llamaré *época del Weather Bureau de Washington*, en honor de los ilustres meteorologistas de esa Institución; que no conformándose con los datos de estaciones terrestres, han explorado la atmósfera en los mares de los Trópicos; habiendo obtenido un gran número de observaciones realizadas en barcos, verdaderos observatorios flotantes, que han cruzado frecuentemente las zonas más peligrosas.

Y puesto que el tema es muy amplio, lo abordo sin más dilación.

El huracán es un ciclón tropical completamente desarrollado; de pequeño diámetro comparado con los de latitudes medias; con una precipitación acuosa más que abundante a veces; con unos vientos fortísimos, de carácter racheado en la inmensa mayoría de los casos; y envolviendo muy adentro en su seno, en su centro precisamente, un tiempo que por contraste es hermoso; la eterna paradoja que aún no se ha explicado con perfección y que tantas vidas ha costado.

La palabra *huracán* es de origen indio. Fernando de Oviedo, en la *Historia General de las Indias*, nos dice que en el idioma de los naturales significaba un temporal excesivamente fuerte, una tormenta extraordinaria. Del mismo Oviedo son las siguientes frases muy antiguas pero interesantes que copio al pié de la letra:

Asimismo, quando el Demonio los quiere espantar, prometeles el HURACAN, que quiere decir Tempestad, la qual hace tan grande, que deriba Casas; i arranca muchos, i muy grandes Arboles; i yo he visto en montes muy espesos, i de grandisimos Arboles, en espacio de media legua, i de vn quarto de legua continuado, estar todo el monte trastornado, i derribados todos los Arboles, chicos i grandes, i las raíces de muchos de ellos para arriba, i tan espantosa cosa de ver, que sin duda parecía cosa del Diablo, i no de poderse mirar sin mucho espanto.

Esa antigua noticia referente a la temida tormenta de los Trópicos, expresa bien a las claras el concepto que ya se tenía de su poder destructor; potencia que para el huracán del 1844, la llamada *Tormenta de San Francisco de Asís*, que cruzó por la Habana, ha sido

evaluada en cuarenta mil millones de caballos de vapor, efectuado todo el trabajo en tres días sucesivos; en otras palabras, mayor potencia que la que pueden desarrollar en igualdad de tiempo todas las máquinas del mundo, todos los hombres y animales. (1)

A pesar de saberse que las Indias Occidentales estaban expuestas al terrible azote *del huracán*, nada se hizo para estudiarlos por parte de los colonizadores. En alguna fecha que desconozco, se ordenó por la autoridad eclesiástica que se rezara en la misa la oración *Ad repellendas tempestates*, durante los meses de agosto y septiembre en Puerto Rico; y durante septiembre y octubre en Cuba. Esto representa, pues, el primer conocimiento sobre ellos, ya que no solo queda señalado el período crítico de la temporada ciclónica, sino que se hace una diferenciación dentro del mismo período, que concuerda de modo admirable con lo que posteriormente se ha investigado sobre las trayectorias normales.

En realidad, toda la Meteorología, desde las épocas más remotas hasta el Siglo XIX, puede decirse que nada progresó. La célebre obra de Aristóteles, la *Meteorologica*, que parece ser el primer tratado de Meteorología, fué tenida como fuente única para asuntos relacionados con el tiempo. Esto, después de todo, no erá más que extender la fama de Aristóteles, la indiscutible autoridad por muchos siglos en todos los ramos del saber humano. Y en ella no se encuentra nada que se pueda citar en relación con el tema: las materias allí consideradas pertenecen a muy distintas ciencias y no corresponden de modo exacto a lo que hoy es la Meteorología.

Ya con anterioridad habían hecho acto de presencia agoreros del tiempo, que falseando los principios de una difícilísima ciencia, echaron garra de animales, plantas, sueños; y haciendo descansar sus quimeras sobre todo en las deleznales y fantásticas bases de la Astrología, no solo contribuyen a la detención general de los conocimientos humanos hasta el Renacimiento, sino que aún después dejan como herencia fatal, el sello de su malsana influencia en una grandísima parte de todos los pueblos, incluyendo a los más cultos; y que todavía hoy en el Siglo XX, se hace patente en las profecías que aparecen en algunos almanaques, y en la intervención que se atribuye a la Luna en los cambios de tiempo, su influencia en determinadas cosechas, y aún en otros asuntos harto ridículos para mencionarlos ahora.

La ciencia de la atmósfera no comienza a ser estudiada, en realidad, hasta mediado el Siglo XVII, y progresa después con suma lentitud. La Cielonología Tropical surge mucho más tarde, pues si bien es verdad que el primer trabajo publicado sobre huracanes de las Antillas fué el del Capitán Langford, en las *Philosophical Transactions* para el año 1698, éste apenas tiene otro mérito que el de considerarlos como remolinos. Algunos autores que con posterioridad se ocuparon de los ciclones tropicales, entre ellos el Coronel Capper en

(1)—Según el Dr. Rey.

1801, trataron también del carácter rotatorio de estos temporales; y así nos encontramos, como muy bien afirma Henry Piddington, que la naturaleza de *enorme remolino* quedaba señalada a principios del Siglo XIX.

El primer ciclonólogo sin discusión alguna, fué William Redfield. En el 1831 y años siguientes, demuestra de modo irrefutable que los huracanes eran, en efecto, grandes remolinos; de modo admirable indica su movimiento progresivo, es decir, su movimiento de traslación: señala la recurva; estudia las variaciones del barómetro y da consejos sobre su uso; en una palabra, habiéndose planteado el problema fundamental de la organización y la marcha de los furiosos temporales de los Trópicos, llega a conclusiones que sorprenden por lo precisas que son. No es de extrañar, pues, que Sir David Brewster, el ilustre biógrafo de Newton, al referirse a la obra de Redfield, diga:

La teoría de los temporales giratorios fué sugerida por el Coronel Capper, pero nosotros debemos reclamar para Mr. Redfield el mayor honor de haber investigado de un modo completo el problema, estableciendo aparentemente la teoría sobre una base inexpugnable. (1)

De modo que es evidente que a un americano, a William Redfield, Arquitecto Naval de Nueva York, debemos los primeros conocimientos exactos sobre ciclones tropicales. Pensemos ahora en que todavía no hace un siglo de la aparición de su primer trabajo, publicado en el *American Journal of Science*, en el año 1831; hemos adelantado; no cabe duda. No han pasado cien años, repito, y ¡qué diferencia entre los conocimientos de aquella época, los albores de la Ciclonología, y los conocimientos actuales!

En el estudio de los ciclones en general encontramos nombres que serán imperecederos; tantas y tantas mentes de primer orden que realizaron esfuerzos titánicos para arrancarle a la Naturaleza sus escondidos secretos: Franklin, Brandes, Dove, Espy, Buys-Ballot, Ferrel; aquellos que demostraron analíticamente la influencia de la rotación de la Tierra: Coriolis, Poisson, y Tracy; y aquellos otros que entre los ya citados, prestaron más atención a los ciclones tropicales: Reid, Thom, Horsburgh, Romme. Pero los verdaderos fundadores de la Ciclonología Tropical, en mi opinión fueron Redfield, Reid y Piddington.

En esa primera época de la ciencia de los huracanes, algunos conocimientos sobre ellos quedaron perfectamente establecidos. Estudiemos ahora los más importantes.

1.—El ciclón es un *enorme remolino*. El viento gira en él alrededor de un centro, en una forma más o menos circular, siendo el

(1)—*Philosophical Magazine*.—Vol. XVIII—Tercera Serie.—Página 515.—Citado por Piddington.

sentido de la rotación siempre contrario al movimiento de las manos del reloj. (1) En el mismo centro o foco hay un espacio de calma, aunque no siempre se nota ésta, que se llama el *ojo de la tormenta*, y en donde se mejora notablemente el tiempo. (2)

Si damos ahora un salto de más de medio siglo, encontraremos los mismos conceptos en la obra maestra del Padre Benito Viñes *Investigaciones relativas a la circulación y traslación ciclónica en los huracanes de las Antillas*, que fué publicada (3) dos años después de su muerte.

Constituyen esos conceptos una verdadera y pura ley física, y por lo tanto, no tiene excepciones. De la serie de ocho leyes que presenta Viñes es la que con más propiedad puede ser llamada *ley*. En mi sentir, esta ley debiera llevar siempre el nombre de Ferrel o el de Redfield.

2.—Todo ciclón tiene un segundo movimiento de traslación en línea recta o curva. Al principio se mueve hacia el Oeste; a medida que avanza, va tomando un curso más al Norte, y al llegar cerca del Trópico, recurva hacia el Este.

Demos ahora las propias frases de Piddington, que traduzco casi literalmente. (4).

El Coronel Reid y Mr. Redfield entonces suponen que en aquellas partes de los Trópicos más cercanas al Ecuador, los ciclones se mueven casi directamente del Este al Oeste; que a medida que avanzan, van gradualmente tomando un rumbo más y más hacia el Norte, en el hemisferio Norte; y entonces, digamos sobre la latitud 20 ó 25 Norte, o cerca del Trópico, ellos van doblando más y más rápidamente, hasta que pasado éste, RECURVAN hacia atrás, hacia el Este, describiendo curvas semejantes a parábolas; las ramas de las cuales son más o menos abiertas según las circunstancias.

De nuevo, si pasamos a la segunda época, encontraremos la misma idea en la citada obra de Viñes.

Lógicamente, esta ley debe considerarse como *ley de Redfield*. Debo añadir que las trayectorias trazadas por Reid y por el mismo Redfield son admirables y se comparan muy favorablemente con trayectorias trazadas en nuestra época.

3.—Además de los dos movimientos mencionados de rotación y traslación, Redfield estudió un tercer movimiento de bamboleo del eje, al que llamó *oscilación axial*, señalando como una de las causas probables de estas *oscilaciones* del eje, las diferentes presiones y sus

(1)—En el hemisferio Norte. Lo contrario en el hemisferio Sur. Perfectamente establecido en esta primera época.

(2)—Véase *The Sailor's Horn-Book*, por Henry Piddington. Comenzó Piddington a estudiar los huracanes antes del 1839, pues en este año publica su primer memoria.

(3)—En la Habana, 1895.

(4)—Loc. cit.

cambios, dentro del círculo tormentoso y fuera de él. Este es uno de los más notables descubrimientos de Redfield y ha sido aceptado por meteorologistas posteriores al ilustre americano. Más tarde tendré ocasión de referirme a él.

4.—Tanto Redfield como Piddington admitían la posibilidad de vientos no enteramente circulares, sino convergentes en más de 20 grados y aún en algunos casos, de vientos divergentes.

5.—Las memorias publicadas demuestran que se conocía el diámetro de los ciclones tropicales con bastante aproximación. Se sabía, además, que no eran siempre iguales; que existían pequeños y grandes.

6.—Otro conocimiento exacto de la primera época es el relacionado con el aumento progresivo del diámetro del huracán con el aumento en latitud.

7.—La velocidad de traslación de los ciclones tropicales fué estudiada admirablemente por Redfield, Reid, Thom y Piddington. Ese último llega a la conclusión de que la velocidad media debe ser de 16 a 20 millas por hora.

8.—Se aceptaba en esta época que los ciclones tropicales recurrían cerca de los treinta grados de latitud.

9.—La terrible ola del huracán y sus desastrosos efectos eran ya conocidos.

10.—El oleaje ciclónico o marejada anormal producida por el huracán, muchas veces notado a grandes distancias del centro de la misma tormenta, quedá establecido ya en esta época como un fenómeno real. Es la primera de las señales precursoras de mérito positivo, observable sin aparato alguno.

11.—Piddington publicó en el 1844, que una señal del próximo descenso del barómetro y aún de la posibilidad del acercamiento de un ciclón, era el hecho de no aumentar la presión en las horas normales de la curva barométrica, quedando estacionado el barómetro. Este descubrimiento notable fué confirmado enseguida, y hoy se acepta como uno de los factores que van a formar parte de lo que en realidad es el *cuadro sintomático* del meteorologista. Cuando decimos: *El barómetro no hace marca*; o *Ha quedado rota la marca*, nos referimos precisamente a lo señalado por Piddington.

12.—El mismo Piddington estudia con detenimiento los cambios del barómetro en relación con las distancias al centro del huracán; llega hasta dar reglas, y expresa los promedios en una tabla que todavía encontramos reproducida en algunas de las más recientes publicaciones. En este sentido realizaron luego importantes investigaciones eminentes meteorologistas como Faura, Algué, Krauss, Maxwell Hall y otros.

13.—Las violentas oscilaciones del barómetro en lo más interno del huracán, fueron muy bien observadas y anotadas. Thom nos dice que las oscilaciones ocurrían en el intervalo de algunos minu-

tos y que aún se observaron movimientos de oscilación continuos. Muchos recordarán lo bien que se pudo observar este fenómeno en el último huracán que azotó a la Habana.

Con respecto a la génesis de los ciclones tropicales, varias hipótesis se adelantaron ya en esta primera época. En el 1820, Brandes se hizo partidario de la idea de la condensación del vapor de agua en la atmósfera y desarrolla su estudio basado en esa hipótesis. Algún tiempo después Espy llega independientemente a la misma conclusión. Este último en su *Philosophy of storms*, supone que al elevarse por efecto del calor, desde la superficie, columnas de aire cargadas con mayor o menor cantidad de vapor de agua, llega un momento en que el vapor se condensa y forma nubes y lluvia. Al cambiar de estado el vapor de agua, cede su *calor latente* al aire adyacente, que también se expande: se enfría como resultado de la expansión, pero da también calor al aire que lo envuelve y siendo más ligero, es arrastrado hacia arriba. La continuación del proceso dará lugar a un ciclón.

El que primero señaló la enorme importancia del vapor de agua en la vida de los organismos atmosféricos, fué Daniell. Después hasta se ha abusado de la idea. En cambio, Dove, Thom, Kaemtz y otros meteorologistas señalaron como causa inicial la acción de dos corrientes opuestas; y Piddington y Reid suponen que hay alguna relación entre los ciclones y acciones de índole magnética y eléctrica; llegando Piddington a afirmar que *los ciclones son fenómenos puramente eléctricos formados en las altas regiones de la atmósfera*.

Ya al final de esta primera época, un cubano insigne, cuyo nombre jamás sea olvidado mientras existan nubes en la atmósfera, uno de los fundadores de esta ilustre Academia, Andrés Poey, creó el primer observatorio de las Antillas en la Habana. Por desgracia para Cuba, aquel observatorio no vivió más que pocos años. Su director, triste y decepcionado, tuvo que abandonar un ambiente que al parecer no le era favorable, y se alejó de Cuba, muriendo en Francia en el 1919. De haber continuado al frente del observatorio, muchos secretos le hubiera arrancado sin duda a los huracanes y a su organización. Sus trabajos de estadística sobre ciclones, siempre serán citados; siendo los más notables su *Table chronologique de quatre cents cyclones* y la *Bibliographie cyclonique*. Estudió bastante bien la marcha de los elementos meteorológicos en la Habana y dió al mundo científico su célebre clasificación de nubes. Es indudable que en estos dos últimos aspectos preparó el camino a los observadores que le siguieron.

Llegamos a la segunda época de mi estudio, época bastante reciente. En ella el observador aislado obtiene el mayor provecho posible de las observaciones de su localidad; de modo especial del aspecto del cielo y de las nubes; y también de la marcha del barómetro. Durante el período se estudian mejor los ciclones en general,

pudiendo afirmarse que es cuando toma incremento la *Ciclonología Tropical*, diferenciándose ya su génesis y evolución y la marcha de ciclones de los Trópicos y de los extra-tropicales. Los nombres de algunos meteorologistas insignes identifican a la época, la más brillante que ha existido desde el punto de vista señalado: Doberck, Villavicencio, Meldrum; los Padres Chevalier, Deschevrens y Froc; Wilson, Loomis, Davis y Faye; los Padres Faura y Algué; Eliot, Hayden, Garriott; y otros que nos dan hermosos trabajos sobre los ciclones tropicales hasta el comienzo del Siglo XX, poco más o menos. Pero el más notable de todos los investigadores de esta época, aquel cuyo nombre será siempre recordado en el mundo científico y venerado en Cuba, el más genial de todos, al que se ha llamado *príncipe de los meteorologistas*, fué el Rdo. Padre Benito Viñes, de la Compañía de Jesús, Director durante veintitrés años del Observatorio del Colegio de Belén, en la Habana.

Al estudiar esta época, tenemos forzosamente que pensar en Viñes; las dos grandes obras suyas *Apuntes relativos a los huracanes de las Antillas en septiembre y octubre de 1875 y 76* y las *Investigaciones relativas a la circulación y traslación ciclónica en los huracanes de las Antillas*, deben ser consideradas clásicas. Sus célebres leyes se encuentran en esta última obra que fué el postrer trabajo del genial Padre, a la cual puso su firma la víspera de su muerte, el 22 de Julio del 1893.

La segunda época nos legó importantísimas obras, en las cuales ciertos resultados se dan como definitivos. Corresponde a la época actual examinarlos y señalar las diferencias según los puntos de vista: pues ha transcurrido el tiempo y los medios de investigación son ahora más poderosos que los antiguos.

Aceptándola como la mejor obra sobre los huracanes de las Antillas, comencemos por estudiar la obra maestra de Viñes, que contiene seis leyes propiamente de él. Pero antes os ruego me permitáis una pequeña digresión, para mí no sin importancia.

Repetidas veces he dicho que quizás debiéramos considerar a las generalizaciones del P. Viñes más bien como preceptos o reglas que como leyes. Esto lo he afirmado en este caso particular de conclusiones meteorológicas, pero sustento la misma idea también en otras generalizaciones hechas en otras ramas del saber humano.

Es muy fácil señalar excepciones a una ley *ya escrita*; y hasta se puede estar convencido de que esas excepciones, lejos de estar en pugna con la noción misma de *ley*, por el contrario, la confirman.

Mi punto de vista no es ese. Para mí una ley física es *inalterable*; no tiene, ni puede tener, excepciones. Podrá ser aproximada nada más, pero se cumple siempre.

Supongamos que el valor *real* de lo que se busca en un problema es *r*; el resultado predicho por una ley será $r + e$; siendo *e* la discrepancia entre el verdadero valor y el deducido de la teoría, de la ley. Pero *e*, la discrepancia, forzosamente tiene que ser de un orden muy inferior a *r*. En otras palabras, la ley debe ser vista claramente

siempre. Cuando se presenten grandes valores de e , es decir, que existan las excepciones, entonces no se satisface el criterio; la generalización es falsa; o mejor dicho, al no cumplirse la ley, *ipso facto*, deja de serlo; pues ello implica que hay otra generalización más amplia, que la envuelve a ella como ley particular.

Expresado lo anterior, ya puedo pasar a considerar las leyes de Viñes, que siempre llamaré *leyes*, en señal de respeto a la memoria de un gran hombre; estudiando también sus otras investigaciones.

Su primera ley, propiamente, dice así:

LEY GENERAL DE LAS CORRIENTES CICLONICAS A DIVERSAS ALTURAS. *En los ciclones de las Antillas la rotación y circulación ciclónica se verifica de manera que las corrientes inferiores son por lo general más o menos convergentes hacia el vórtice; a cierta altura son próximamente circulares, y a mayor altura salen divergentes, siendo muy de notar que la divergencia es tanto mayor cuanto más elevada es la corriente, hasta el punto de que los cirrus más elevados salen en muchos casos completamente divergentes o en dirección radial.*

Aquí, señores, brilla el genio de Viñes. Recordemos que todo lo anterior es el resultado de una investigación profunda. No era empresa fácil llegar a formular una ley que envolvía a tantas variables. Notables meteorólogos de latitudes medias deseaban llegar a una solución con respecto a las distintas corrientes atmosféricas y los centros tempestuosos, para simplificar algo la tarea harío escabrosa de la previsión del tiempo. En esta dirección se encaminaron Clement Ley y Hildebrandsson, y hay que reconocer que trabajaron mucho, así como también nuestro gran compatriota Poey. Pero el Padre Viñes fué el primero que enunció una ley semejante en la justa forma, haciendo hincapié en la *gradación*.

No creo que nadie pueda abrigar la menor duda de que existe alguna gradación; pero para mí, no tan matemáticamente como fija la ley. Y me apresuro a declarar que ella solo rige bastante cerca del cuerpo de la tormenta.

Que existían discrepancias entre las observaciones realizadas en distintos ciclones, el mismo Viñes se encarga de indicarlo al comentar su ley. Nos dice: *preciso será advertir que el grado de CONVERGENCIA O DIVERGENCIA DE LAS DIVERSAS CORRIENTES, que forman la constante gradación que en la ley anterior dejo consignadas, ES EN GENERAL VARIABLE EN LOS DIVERSOS CICLONES Y A DIVERSOS LADOS Y EN LAS DIVERSAS POSICIONES DE UNA MISMA TORMENTA, es decir, según que el ciclón sea de grande o pequeño diámetro, de mayor o menor altura, de mucha o poca intensidad, de organización más o menos perfecta; o según que se considere la parte anterior o posterior de la tormenta; o finalmente, según que el vórtice del ciclón se halle entre trópicos o se haya notablemente alejado del trópico.*

Y yo añado sin vacilación alguna: *y según la inclinación del eje del ciclón*. Es más; le concedo extraordinaria importancia a este factor, que puede llegar a desfigurar la ley al extremo de que apenas se presenten vestigios de ella, como tendré ocasión de demostrar en el transcurso de mi estudio.

La diferenciación que hace Viñes entre la región anterior y la posterior de toda tormenta, nos revela su notable espíritu de observación. La parte de la ley dedicada a los vientos es magnífica, pero la supera la que trata sobre las nubes bajas, de extraordinario mérito y de carácter realmente práctico.

No puedo alabar de la misma manera todo lo tratado por Viñes sobre las corrientes más altas. En sus *Apuntes relativos a los huracanes de las Antillas en Septiembre y Octubre de 1875 y 76*, dedica una gran parte de esa hermosa obra a considerar las corrientes cirrosas, escribiendo páginas y más páginas en las cuales a veces existe demasiada tensión literaria. Aquí nos encontramos por primera vez con las nubes que llamó *cirro-stratus plumiformes*, que son los *rabos de gallo* conocidos desde tiempos antiguos; y que conforme a la nomenclatura y clasificación internacional deben ser llamados *cirros plumiformes*. El estudio que hace de sus distintas formas, clase y estructura, a primera vista parece perfectamente comprensible, pero de hecho no es así, o no corresponde a la realidad de un fenómeno general. Lo analizaré en algunos de sus aspectos principales, pero antes quiero reproducir una pregunta que ha sido hecha sobre esas nubes tan explicadas por el P. Viñes. Es la siguiente: *¿Debe ser identificado el cirro-stratus de Viñes con el alto stratus de la nomenclatura internacional?*

Esta pregunta me ha tenido intrigado por mucho tiempo. Se presta a profundas reflexiones meteorológicas. Ella no ha sido hecha por un aficionado, ni por un meteorologista de latitudes medias, ni aún siquiera por un meteorologista cualquiera de regiones tropicales; sino por un especialista en ciclones de los Trópicos, de fama tan grande como la de Viñes: el Rdo. Padre José Algué, por muchos años Director del Observatorio de Manila (1). Y cuidado que Viñes, a mi modo de ver, no puede ser más explícito:

.....*la primera señal claramente visible y sobre manera notable, que aparece en las nubes al aproximarse el huracán como también su última señal de despedida al alejarse, se observa en los cirro-stratus plumiformes.*

Y aún más, al tratar del huracán típico tropical:

.....*el cirro stratus será por consiguiente en este caso, MUY DENSO, BAJO Y DE CORTAS DIMENSIONES, BIEN MODELADO Y DEFINIDO Y RESALTARÁ SU BLANCURA EN MEDIO*

(1)—*The Cyclones of the Far East*, por José Algué, S. J. Segunda edición, 1904. Nota en la página 111.

de un CIELO puro, siendo en este caso el velo cirroso del todo imperceptible.

Esto que aparece tan claro para mí, fué motivo de duda del Padre Algué, y ello debe significar algo.

Comienzo por declarar, en primer lugar, que de modo riguroso, como tipo independiente, no existe tal cosa como nube especial de Viñes. El llamado *cirro-stratus plumiforme* ya he dicho que corresponde a una clase muy bien estudiada en la clasificación internacional. Vulgarmente la sub-clase *plumiforme* ha recibido distintos nombres, muchos de los cuales muestran bastante concordancia entre sí; por ejemplo, *rabos de gallo*; *queues de chat*, (cola de gato) de los franceses; *mare's tails*, (colas de caballo) de los ingleses; *windsbaüme*, (árboles del viento) de los alemanes. No hay dificultad alguna en aceptar la nube como un simple cirro, que en recuerdo del P. Viñes debe ser llamado siempre *cirro plumiforme*.

En segundo lugar, esa *primera señal claramente visible* de que nos habla Viñes, no siempre se observa. Quiero decir, que puede existir un huracán sin que se vean cirros plumiformes. Demostraré esta aseerción más adelante, no interviniendo yo como observador.

Y, finalmente, pueden presentarse hermosos ejemplares del tipo citado, sin que exista huracán alguno; muchos observadores han señalado esto y yo mismo lo he notado y hasta he fotografiado más de un bello ejemplar.

Permitidme ahora que estos dos últimos párrafos míos sean reforzados con una opinión ajena, la del Rdo. Padre Froc, que traduzco al pié de la letra:

..... .. la aparición de los cirros, una valiosa indicación señalada hace algunos años por el Rdo. B. Viñes, S. J., para las Antillas, y por el Rdo. F. Faura, S. J., para el Mar de la China, no puede ser considerada seriamente como un precursor general para los mares del Extremo Oriente, por lo menos, hacia el Norte del paralelo 28; estas nubes pueden aparecer cuando ningún tifón exista, y también tifones pueden hacer su aparición sin ser precedidos por tales cirros. (1)

Para Viñes el cirro sale divergente, es radial; la línea que indica la dirección del movimiento que lleva prolongada hacia atrás llegará al mismo centro del ciclón.

Consideremos el problema de modo más general. Supongamos una partícula cualquiera lanzada a modo de proyectil por el huracán, a la altura conveniente. Supongamos también que no existan corrientes que puedan hacerla variar de rumbo. Pudiera creerse que la dirección de movimiento será siempre la misma. Pero recordemos que estamos sobre la superficie de una esfera que gira; la rotación

(1) *The Iltis Typhoon*, por el Rdo. P. A. Froc, Zikawei, 1896. Citado por Algué. Loc. cit. Pág. 103. Nóta.

de la Tierra influirá de modo efectivo; y esa partícula, de acuerdo con el teorema de Coriolis, será desviada hacia la derecha en el hemisferio Norte, tanto más cuánto mayor sea la velocidad de expulsión y mientras más alta sea la latitud. Expresándolo en el simbolismo matemático, dependerá la desviación que tome la partícula de la función sencilla $2mv\omega \sin \varphi$, siendo m su masa; v su velocidad horizontal; ω la velocidad angular de la rotación de la Tierra; y φ la latitud de la partícula en un momento dado.

Según esto no puede en realidad existir ninguna corriente propiamente *radial*, por lo menos en grandes distancias. Por otra parte, si el P. Viñes lo afirma en relación con los cirros, no debe abrigarse la menor duda de que él, en efecto, los ha observado. Y puede añadirse que posteriormente a Viñes, otros observadores también. De manera que para ser exactos, debiéramos decir que de modo aparente los cirros salen divergentes; señalando la dirección de movimiento el centro mismo del huracán, *formando con la demora del vórtice un ángulo cero*, siendo en otras palabras la desviación *inapreciable*.

Pero aun así ¿es cierto el enunciado de esta parte de la ley de Viñes para todos los ciclones? En mi opinión no lo es. Y para justificarla, consideremos algunos casos prácticos que voy a citar, dejando a un lado con intención las observaciones y trabajos del Observatorio Nacional de Cuba, al cual tengo el honor de pertenecer, y anotando solamente las observaciones y los resultados de estudios de distinguidos meteorologistas.

Daré primero la fecha; después la posición del centro del huracán, según la autoridad que cite; después las observaciones de las corrientes más altas, de cirros y cirro-estratos, publicadas en los Anales del Observatorio del Colegio de Belén, en la Habana; y, finalmente, la desviación aproximada en grados entre lo supuesto por la ley de Viñes y lo observado en el Observatorio de Belén.

FECHA	Posición del centro del huracán según:	Observaciones del Observatorio del Colegio de Belén en la Habana	Desviación
1906 Octubre 16 a. m.....	Charles L. Mitchell, del Weather Bureau de Washington: Hacia el Sur de la Habana.....	Mañana: ci. ci-st del W.....	Hacia la derecha, cerca de 90 grados.
Octubre 16 p. m.....	Rdo. P. L. Gangoiti, Director del Observatorio de Belén: 300 millas al SSW de la Habana.....	Tarde: ci. ci-st del W.....	Hacia la derecha, unos 65 grados.
1909 Octubre 8 a. m.....	Mitchell: Al SW de Jamaica y S¼SE de la Habana.....	Mañana y tarde: ci. ci-st del SW.....	Hacia la derecha, unos 55 grados.
Octubre 9 a. m.....	Mitchell: Al W de Jamaica y S¼SE de la Habana.....	Madrugada y mañana: ci. ci-st del S.....	Hacia la derecha unos 10 grados.
1910 Octubre 12 a. m.....	Mitchell: Al NE y cerca del Cabo Gracias a Dios.....	Tarde: ci-st del SSW y W.....	Hacia la derecha unos 25 y 90 grados.
1921 Octubre 21 a. m.....	Mitchell: Al ESE y cerca del Cabo Gracias a Dios.....	Madrugada: ci del WSW.....	Hacia la derecha, unos 75 grados.
1912 Noviembre 14 a. m.....	Mitchell: Al E y cerca del Cabo Gracias a Dios.....	Día: ci y ci-st del SSW, SW y SW¼S.....	Hacia la derecha, unos 45, 30 y 20 grados.
Noviembre 15.....	Mitchell: Entre Cabo Gracias a Dios y Jamaica.....	Mañana y tarde: ci. ci-st del SW¼S, y SSW.....	Hacia la derecha, unos 45 y 30 grados.
Noviembre 16.....	Mitchell: Al SW y cerca de Jamaica.....	Mañana y tarde: ci-st del S. ci-st del S¼SW.....	Hacia la derecha, unos 20 y 30 grados.
Noviembre 17.....	Mitchell: Al W. y cerca de Jamaica.....	Mañana y tarde: ci. ci-st del SSW ci-st del S¼SW.....	Hacia la derecha, unos 55 y 45 grados.
1915 Agosto 12 a. m.....	Mitchell: Al S. y muy cerca del extremo occidental de Haití.....	Tarde: ci y ci-st del WSW.....	Hacia la derecha unos 115 grados.
Agosto 13 a. m.....	Mitchell: Al NW y cerca de Jamaica.....	Mañana: ci y ci-st del S.....	Hacia la derecha, unos 45 grados.
1917 Septiembre 23 m.....	Rdo. P. Mariano Gutiérrez Lanza, del Observatorio de Belén: Al NW y cerca de Jamaica.....	Tarde: ci y ci-st del SW.....	Hacia la derecha, unos 90 grados.
Septiembre 24 m.....	P. Gutiérrez Lanza; Al S. de Cienfuegos, latitud veinte grados.....	Mañana: ci del SSW. Tarde: ci-st del SSW.....	Hacia la derecha, unos 60 grados.

Señores, podría continuar con otros ejemplos; pero ¿para qué hacerlo? Bastan los casos citados para mi objeto. Se ve que en ellos los cirros se observaron desviados hacia la derecha, de acuerdo con lo que ya he dicho, muchas veces en ángulos notablemente grandes; y en ellos la ley de Viñes no se ha cumplido.

Si ahora un amante de la Meteorología de los Trópicos, sugestionado por esas desviaciones quisiera modificar la ley de Viñes, podría expresarse del siguiente modo: *La dirección del movimiento de los cirros en los huracanes de las Antillas, prolongada hacia atrás, no señala al centro mismo de la tormenta, sino se halla desviada hacia la derecha, en un ángulo variable.*

Pero andando el tiempo se encontraría que esta nueva ley no sería tampoco cumplida en todos los casos; que en algunos, la ley de Viñes sería observada perfectamente; en otros, ni Viñes ni él, pues no existiría ningún huracán, a pesar de la observación de los cirros; y finalmente, que si en algún otro caso, no prestaba atención a otros síntomas, le sorprendería el ciclón, pues la clásica *señal claramente visible y sobre manera notable*, estaría ausente.

Un ejemplo de este caso lo tenemos en el huracán que he citado último en la lista anterior. Ese huracán que cruza el día 24 de septiembre del año 1917, por el Sur y cerca de Cienfuegos, a unas ciento treinta millas solamente, digamos la distancia entre la Habana y la misma Cienfuegos, (y para estos datos, señores, hago uso de un bello trabajo del P. Gutiérrez Lanza); ese huracán tan próximo, repito, le hizo decir al Rdo. P. Simón Sarasola, Director en aquella fecha del Observatorio del Colegio Nuestra Señora de Montserrat, precisamente en Cienfuegos, estas palabras:

No recordamos un ciclón tan violento que haya pasado a esa distancia de Cienfuegos y que al mismo tiempo haya manifestado menos actividad en las corrientes superiores. El día 23, dada la situación del huracán, esperábamos las señales características de los cirros y el velo cirroso; pero no se vieron como en otras ocasiones. (1)

En este caso no había ni vestigios de la gradación de corrientes. Aun con respecto al viento nos dice el P. Sarasola: *No es menos extraño que por la tarde, en ese mismo día el viento soprase del SW, como la brisa ordinaria.* (2)

Solo una duda pudiera albergarse: que ese ciclón fuese de escasa importancia. Os recuerdo que el P. Sarasola dijo *ciclón tan violento*. Además, y para terminar con este caso, bastan las palabras del Padre Gutiérrez Lanza, publicadas en los Anales del Observatorio de Belén correspondientes al año 1917: *desde que existe el Observatorio de Belén, no ha llegado a su noticia huracán alguno en*

(1)—Anales del Observatorio del Colegio Nuestra Señora de Montserrat, Cienfuegos. Núm. 7.—Pág. 6.

(2)—Ibid.

las Antillas cuya baja barométrica se acerque aun de lejos a la registrada en Consolación del Sur y la Palma, a las ocho y treinta p. m. del día 25 de Septiembre último.

Otro caso nada más para no cansaros. Esta vez ocurre en el Extremo Oriente y lo señala el Rdo. P. José Coronas, S. J.

EL TIFON EN SAMAR Y LEYTE. No hay duda ninguna que estos tifones que se forman cerca de Filipinas son los más temibles en cuanto que dan muy poco tiempo para ser anunciados con la debida anticipación a las islas o estaciones más orientales del Archipiélago... Por esta causa es muy digna de alabanza la prontitud y acierto con que el inteligente observador de Borongan, Rdo. P. Fr. Cesáreo Montes, O. F. M., aun antes de recibir ningún aviso del Observatorio de Manila, anunció un tifón peligroso para Sámar, la madrugada del día 4... Referiremos con sus mismas palabras los indicios que le movieron a anunciar este baguio al público y autoridades de aquella población:

"El baguio que cruzó esta Isla de Sámar el día 5, parece ser del tipo de aquellos que se forman cerca o muy cerca de Filipinas. Ninguna señal cierta de baguio se notó antes del día 3. A las 7 p. m. de dicho día se observó el PRIMER INDICIO MARCADO Y SEGURO de baguio, y fué LA MAR GRUESA del SE. que continuó sin interrupción toda la noche. En las primeras horas de la mañana del día 4, se vió CLARAMENTE que un tifón bien desarrollado se hallaba al SE., pues los Cu-N que corrían del Norte con gran velocidad y la mar cada vez más gruesa que venía del SE, eran señales infalibles de un temido baguio." (1)

Ya que he citado de preferencia, observaciones y trabajos ajenos, en relación con esta ley de Viñes, permitidme que ahora recurra a los del Observatorio Nacional para considerar otro y último aspecto que estudiaré en este trabajo, sobre el movimiento de los cirros.

Un ejemplo: Cielón al Norte de las Bahamas e inmediaciones de Bermudas de fines de septiembre del 1923.

Sept. 26.—Cielón al Este y algo cerca de Nassau.

En la Habana: *ci* y *ci-st* del SW.

Sept. 27.—Cielón al Norte y cerca de las Bahamas.

En la Habana: *ci* y *ci-st* del SW.

Sept. 28.—Cielón frente al Saco de Charleston.

En la Habana: *ci* y *ci-st* SW y W²SW.

De modo sea que en este cielón, los cirros y cirro-estratos procedieron siempre de una dirección *opuesta* a lo señalado por la ley de Viñes.

(1) Boletín del Observatorio Central de Manila, Mayo de 1913.
El doble subrayado es mío.

Otro ejemplo: Ciclón de las Bahamas de fines de Julio de 1926.

Julio 24.—Se mueve durante el día el ciclón desde la región oriental de la República Dominicana hacia el cuarto cuadrante, para pasar por la noche por el Este y Norte de la Gran Inagua.

En la Habana: *ci del SW, todo el día.*

Julio 25.—Por la mañana se halla el centro en las inmediaciones de la Isla Aeklin; por la noche algo cerca de Nassau.

En la Habana: *ci de estas direcciones:*

WSW, SW, WNW, W.

Julio 26.—Todo el día el ciclón en las inmediaciones de la Isla San Andrés.

En la Habana: *hasta el mediodía, ci del W.*

Los cirros han procedido también en este caso de direcciones muy distintas a lo señalado por la ley.

Pero basta ya de más ejemplos. Se ve que entre el movimiento de los cirros y el centro de un huracán no existe una relación *siempre* tan sencilla como quiere la ley *formulada por Viñes*, que hace depender la dirección tan sólo de la posición del centro mismo de la tormenta. Para mí la verdadera ley es bastante más complicada. Y claro es, que me refiero ahora a la verdadera ley física, a la ley que se cumple siempre, o, por lo menos, que si ofrece discrepancias, éstas sean de segundo orden en todos los casos.

Una discusión de todos los factores que intervienen en el problema me llevaría muy lejos. Por esta razón me conformo ahora con señalar mis conclusiones, que acepto todavía como provisionales, pues es posible que cuando se acumulen suficientes datos sacados de los sondeos verificados con globos, ellas resulten a su vez modificadas. Son estas:

A.—El movimiento de los cirros, ya sean plumiformes o de cualquier otra especie, no depende solamente de la situación del huracán, sino es una resultante de los siguientes factores:

I.—La dirección y velocidad de expulsión a partir del centro tormentoso.

II.—El diámetro del huracán.

III.—La distancia del centro tormentoso al lugar de observación.

IV.—La inclinación de su eje con respecto al lugar de observación.

V.—La latitud geográfica del centro del huracán.

VI.—La dirección y velocidad de las corrientes superiores de la atmósfera de carácter general.

- B.*—En muchos casos se combinan de tal modo los factores citados que se cumple la ley de Viñes, y la dirección del movimiento de los cirros en sentido opuesto, señala el centro del huracán. Esto se observa con más frecuencia cuando coinciden, de modo aproximado, la dirección de las corrientes superiores dominantes en el período de vida del huracán, y su dirección con respecto al lugar de observación.
- C.*—He observado que se cumple más frecuentemente la ley de Viñes para direcciones que caigan dentro del cuadrante oriental, del NE al SE y hasta llegando al S.
- D.*—Existe en muchos casos, para direcciones que caigan dentro del cuadrante austral, del SE al SW, una desviación hacia la derecha del observador, a veces muy grande.
- E.*—Si la inclinación del eje del huracán se verifica aproximadamente en la dirección de las corrientes superiores, dominantes en el período de vida del meteoro, siendo estas contrarias a su marcha y encontrándose el centro cerca del lugar de observación, es posible que se vean corrientes de cirros con direcciones de movimiento muy distintas a lo que señala la ley de Viñes, pudiendo observarse hasta direcciones completamente opuestas a la ley.
- F.*—La combinación de los factores apuntados puede dar lugar a que no se vean cirros plumiformes, ni notables de modo alguno, y sin embargo exista en ese momento un huracán, más o menos cerca del lugar de observación.
- G.*—Acepto que pueden verse cirros de cualquier clase sin que necesariamente exista en ese momento un huracán.

(Concluirá en el próximo número).

ESTADO GENERAL DEL TIEMPO EN LA ISLA DURANTE EL PRESENTE MES

Extraordinariamente alta se mantuvo la curva del barógrafo durante todo el mes, sobre todo al principio y al fin. La media mensual arrojó el valor de 765.6 milímetros, que es casi dos milímetros mayor que la normal que corresponde; siendo la máxima media de 770.0 mm. y la mínima media 762.0 mm. La temperatura en cambio resultó baja para la época, es decir, que tuvimos en Enero frío; la media mensual dando el valor de 20.5 centígrados inferior en cerca de un grado a la normal correspondiente, con máxima media de 23.6 c., y mínima media de 14.9 c. La mínima absoluta tuvo lugar el día 4 siendo de 13.3 c. La tensión del vapor de agua en la atmósfera, también inferior a lo que corresponde, obtuvo el valor medio mensual de 13.6 mm.; y la humedad relativa media el de 75%. El viento medio dió la dirección NE., con una velocidad media de 5.7 metros por segundo. La máxima velocidad registrada de 16.5 m. p. s., se anotó el 21 y días posteriores. Llovió como la tercera parte de lo normal, registrándose 22.5 mm., en 10 días. La máxima lluvia ocurrió el día 21, anotándose 8.6 mm. Es notable la velocidad media del viento del día 28 y también, algo menos, las de los días 2 y 3.

Llovió poco en la mitad occidental de la Isla; más en la región central y bastante en Oriente, sin pasar prácticamente de la normal.

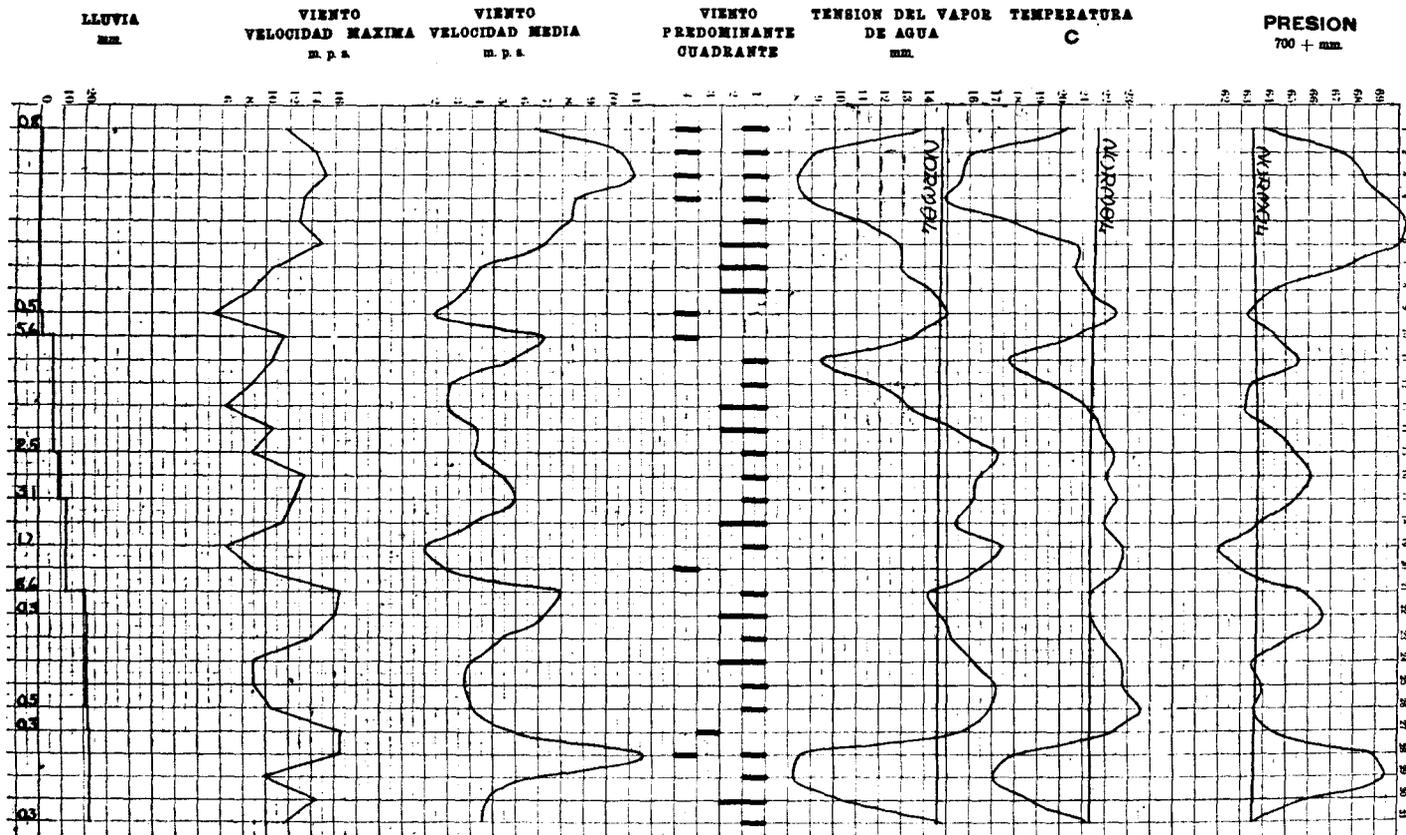
VARIACIONES PRINCIPALES QUE HA PRESENTADO LA CURVA DEL BAROGRAFO DURANTE EL PRESENTE MES

Amplificación = $\times 3$.

- Días 2-3. Curva algo ondulada
 ,, 6- Ligera hinchazón.
 ,, 27-28. Notable ascenso del barómetro. Curva temblorosa.

J. C. M.

GRAFICA DE ELEMENTOS METEOROLOGICOS MEDIOS DURANTE EL MES DE ENERO DE 1928 (OBSERVATORIO NACIONAL)



ESTADO DEL TIEMPO A LAS 7 A. M. DE CADA DIA DEL MES DE ENERO INDICANDOSE LOS ORGANISMOS ATMOSFE- RICOS PRINCIPALES EN ESE MOMENTO

Enero 1°

El centro del temporal se encuentra sobre Maine. Notables centros de alto barómetro en la mitad occidental de los Estados Unidos extendiéndose su influencia hasta Méjico, Golfo de Méjico y hacia el Norte hasta Canadá. Una intensa ola fría está invadiendo al centro de Estados Unidos avanzando hacia el Este. Alcanzará a los Estados del Sur.

Enero 2.

En todos los Estados Unidos dominan altas presiones y bajas temperaturas a excepción del extremo Nordeste por la influencia del temporal hoy al Norte de Terranova. Se extiende al alto barómetro por Méjico, el Golfo costa toda Cuba y Atlántico occidental. Algunas mínimas han sido las siguientes: Tampa, 2 centigrados; Jacksonville, 6 bajo cero; Pensacola, 8 bajo cero, Atlanta, 17 bajo cero.

Enero 3.

Domina la alta presión en todos los Estados Unidos, Méjico, Golfo de Méjico, Cuba y Atlántico, con temperaturas frías. Baja relativa sobre Bahamas orientales. El termómetro continua bajo en la Florida; las mínimas más notables fueron: Tampa, dos centigrados bajo cero; Jacksonville, 7 bajo cero; Pensacola, 8 bajo cero.

Enero 4.

Persisten los altos barómetros en los Estados Unidos, Golfo y Cuba con bajas temperaturas.

Enero 5.

Persiste la influencia del anticiclón en los Estados Unidos.

Enero 6.

Domina el alto barómetro centro en Alabama.

Enero 7.

Permanecen los centros de alto barómetro cubriendo a los Estados Unidos todo el Golfo de Méjico, Atlántico y parte del Mar Caribe.

Enero 8.

Baja relativa en región central del Golfo de Méjico y altas presiones en todos los Estados Unidos, parte Norte de Méjico, Antillas mayores y Atlántico.

Enero 9.

Baja al Norte de Grandes Lagos extendiéndose hasta Carolina del Norte y alto barómetro en resto de los Estados Unidos, Méjico, mitad occidental del Golfo de Méjico y Atlántico.

Enero 10.

Anticiclón de 769 milímetros en mitad occidental del Golfo de

Méjico: extendiéndose la alta presión por Méjico hacia el Noroeste de los Estados Unidos y áreas de bajo barómetro en todo el Canadá y mitad Nordeste de los Estados Unidos.

Enero 11.

Anticiclón de 768 milímetros en parte oriental del Golfo de Méjico. Por el Canadá y porción Norte de los Estados Unidos corren temporales de moderada intensidad.

Enero 12.

El anticiclón del Golfo de Méjico ha pasado al Atlántico. En casi todos los Estados Unidos reina baja presión excepto en Estados del Pacífico y Estados adyacentes.

Enero 13.

Áreas de bajo barómetro se extienden por el Canadá y todos los Estados Unidos exceptuando a la Florida. Desde allí al Atlántico hay débiles altas presiones. En Golfo de Méjico barómetro normal y algo bajo en extremo occidental.

Enero 14.

Domina en el Atlántico, Cuba, Florida y Estados adyacentes alta presión con buen tiempo. En el resto de los Estados Unidos hay bajo barómetro y en Méjico y mitad occidental del Golfo de Méjico.

Enero 15.

Domina en Cuba el anticiclón del Atlántico. En Estados Unidos bajas presiones en Nueva Inglaterra y en Estados del Sudoeste y altas en resto del territorio con ola fría avanzando hacia Grandes Lagos y Estados del Nordeste.

Enero 16

En la mitad oriental de los Estados Unidos, casi todo el Golfo de Méjico, Cuba, y Atlántico domina alto barómetro con centro en Montreal de 780 milímetros.

Enero 17

Alto barómetro existe en el Golfo de Méjico, Cuba, Atlántico y Estados Unidos excepto bajo en porción Nordeste por perturbación sobre Maine.

Enero 18.

Buen tiempo con alto barómetro existe en la mitad oriental del Golfo de Méjico, Cuba y Atlántico y también en la porción occidental de los Estados Unidos. En el resto de su territorio y en Canadá hay bajas presiones.

Enero 19.

Perturbación sobre Lago Michigan y altas presiones en Atlántico y parte occidental de los Estados Unidos.

Enero 20.

Temporal sobre Quebec afectando al tercio Nordeste de los Estados Unidos y alta presión en resto del territorio Méjico y Golfo de Méjico.

Enero 21.

Alto barómetro al Noroeste extendiéndose por Golfo y Estados Unidos.

Enero 22

Centro de alto barómetro en Carolina del Norte con 777 milímetros extendiendo su influencia por el Atlántico, Cuba, Golfo de Méjico y Méjico.

Enero 23.

Buen tiempo y alto barómetro en Golfo de Méjico, porción Sudeste de los Estados Unidos, Cuba y Atlántico. Perturbación desarrollándose en el Estado de Colorado.

Enero 24.

Perturbación aproximadamente en región central de los Estados Unidos y alto barómetro en Estados del Pacífico, Cuba y Atlántico.

Enero 25.

Temporal en el Estado de Maine afectando a la porción Nordeste de los Estados Unidos y regiones de Nueva Escocia y Terranova. Altas presiones en el resto de los Estados Unidos, Golfo de Méjico y Atlántico.

Enero 26.

En casi todos los Estados Unidos domina el alto barómetro excepto en extremo Nordeste y también hay alta presión en Golfo de Méjico y Atlántico.

Enero 27

Baja presión relativa sobre extremo Sur Florida y Norte de Bahamas y alto barómetro en Golfo de Méjico, Méjico y casi todos los Estados Unidos.

Enero 28.

Perturbación frente al Cabo Hateras y alto barómetro en casi todos los Estados Unidos, Méjico, Golfo de Méjico y Cuba. Centro principal en Tejas con 777 milímetros.

Enero 29.

Anticiclón de 774 milímetros cerca de Tampa con temperaturas de 1 centigrado, afectando a Méjico, Golfo de Méjico, Cuba, Atlántico y porción Sudeste de los Estados Unidos. Alto barómetro en casi todos los Estados excepto temporal frente a Nantucket y perturbación incipiente en región central.

Enero 30.

En Atlántico, Cuba, mitad oriental del Golfo de Méjico y casi todos los Estados Unidos domina el alto barómetro con buen tiempo, excepto presión baja en parte Norte de Méjico y Tejas.

Enero 31.

Alto barómetro en casi todos los Estados Unidos, mitad oriental del Golfo de Méjico y Atlántico y bajas presiones sobre Méjico.

MAXIMA VELOCIDAD DEL VIENTO EN METROS POR SEGUNDO

ENERO 1928

DIA	DIRECCION	VELO- CIDAD	HORA	MINUTOS	CAUSAS	DIA	DIRECCION	VELO- CIDAD	HORA	MINUTOS	CAUSAS
1	S	11.6	5	0 p. m.	Temporal en Grandes Lagos y extremo NE de los E. U.	16	NNE	13.4	3	0 p. m.	Alta al Norte.
2	Z	14.3	2	20	Alta de 779 m m en Arkansas.	17	NE	12.5	3	45	Alta al Norte.
3	ZZW	15.2	8	50	Alta de 781 m m	18	NE	11.6	2	15	Alta al Norte.
4	ZZW	13.4	3	30 a. m.	Alta en Alabama de 779 m m	18	Z	6.7	1	35	Alta al NW.
5	Z	13.0	6	30	Alta de 780 m m	20	NW	8.9	1	15	Alta al NW.
6	ENE	11.8	3	0 p. m.	Alta de 779 m m	21	NE	16.5*	9	35	Alta de 778 m m en la Luisiana
7	ENE	10.7	4	0	Alta en Georgia de 775 m m	22	ENE	16.1	3	5	Alta de 777 m m en Carolina del Norte
8	NE	8.9	4	0	Brisa fresca	23	ENE	13.9	4	0	Brisote
9	ZW	5.4	12	30	Alta en Golfo	24	Z	8.9	1	30	Brisa fresca
10	ZW	11.6	1	0	Alta de 769 m m	25	Z	8.9	1	15	Alta al NW.
11	ZNE	10.7	4	40	Alta sobre Florida	26	NNE	10.3	5	15 a. m.	Brisote.
12	NE	8.9	4	0	Brisa fresca	27	NW	16.5	4	55 p. m.	Alta en W del Golfo.
13	Z	6.3	1	35	Brisas frescas	28	NNW	16.5	8	40 a. m.	Alta en W del Golfo
14	ENE	10.7	5	30	Brisote	29	NE	9.8	2	5	Alta en E del Golfo.
15	NE	8.9	1	15	Brisas frescas	30	NE	14.3	6	35 p. m.	Alta en E del Golfo.
						31	NE	11.6	1	30	Brisote.

La máxima está subrayada.

* Se repite en fecha posterior.

Ayala.

RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES DIARIAS

MES DE ENERO DE 1928

Días	BAROMETRO REDUCIDO A 0° al nivel del mar y a la latitud de 45°				TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA CENTIGRADO				HUMEDAD RELATIVA TANTO POR CIENTO				Velocidad media del viento en metros por segundo	Total de Kilómetros en las 24 horas	Lluvia en milímetros	Evaporación en milímetros
	Máxima	Hora	Mínima	Hora	Máxima	Hora	Mínima	Hora	Máxima	Hora	Mínima	Hora				
	700 +		700 +													
1	66.4	9½ p. m.	61.7	4½ a. m.	22.6	9½ a. m.	17.2	8½ p. m.					6.8	587	0.8	
2	68.9	10 a. m.	66.0	12½ ..	18.9	12 ..	14.2	10½ ..					10.7	911		
3	69.6	9½ ..	67.0	3½ p. m.	17.7	12½ p. m.	14.0	12 ..					11.2	954		
4	71.1	10 p. m.	67.9	3½ a. m.	16.0	2½ ..	13.3	6½ a. m.					8.7	747		
5	71.6	10½ a. m.	69.6	2½ p. m.	20.3	10½ ..	15.8	12 ..					8.5	732		
6	71.7	9½ ..	68.9	2½ ..	23.6	12½ ..	17.3	4½ ..					7.3	631		
7	69.9	12 ..	65.7	4½ ..	25.2	11½ a. m.	17.2	7½ ..					4.5	391		
8	66.0	10 ..	63.0	4 ..	28.3	1 p. m.	16.9	6½ ..					3.8	323		
9	64.7	10 ..	62.0	3½ ..	26.6	11½ a. m.	17.2	5½ ..					2.4	208	0.7	
10	66.0	10 p. m.	62.9	3½ a. m.	22.4	12 ..	18.3	11½ p. m.					7.3	621	5.0	
11	67.1	10 a. m.	64.2	4½ p. m.	20.5	11½ ..	15.7	6½ a. m.					5.8	501		
12	65.2	10 ..	61.5	4 ..	24.1	2½ p. m.	14.2	3½ ..					3.1	272		
13	64.7	9½ ..	62.0	3 a. m.	27.5	12½ ..	16.4	3½ ..					3.0	234		
14	65.9	10 ..	63.2	3½ ..	27.3	12½ ..	16.2	4½ ..					4.3	373		
15	66.9	9½ ..	64.1	2½ p. m.	27.0	11½ a. m.	18.2	7 ..					4.2	358	2.7	
16	67.4	10 ..	64.9	4 a. m.	26.0	10½ ..	18.3	6½ ..					5.4	470		
17	67.1	9½ ..	63.9	3½ p. m.	26.6	12½ p. m.	19.7	7½ ..					6.0	523		
18	65.7	9 ..	61.7	3½ ..	27.1	11½ a. m.	17.4	7½ ..					4.2	351		
19	63.1	12 ..	60.8	2 ..	28.6	11½ ..	17.1	5½ ..					2.0	171	1.1	
20	64.2	10½ p. m.	61.9	3½ ..	26.6	11½ ..	18.9	7 ..					2.9	231		
21	67.3	10½ a. m.	63.9	4½ a. m.	23.6	2½ p. m.	19.2	10½ p. m.					8.0	680	8.0	
22	68.1	10 ..	65.8	3 p. m.	24.6	11½ a. m.	19.0	9½ ..					7.3	632	0.3	
23	66.9	10½ ..	63.7	4½ ..	26.3	12½ p. m.	18.1	6½ a. m.					5.3	457		
24	64.9	12 ..	62.1	2½ ..	29.5	12½ ..	18.3	4½ ..					4.0	313		
25	64.8	10½ ..	62.9	2½ ..	27.5	12½ ..	18.4	5½ ..					3.8	323		
26	65.1	9½ ..	62.1	2½ ..	28.7	12 a. m.	21.1	12 p. m.					4.1	352	0.1	
27	66.7	12 p. m.	62.4	3 ..	27.6	12½ p. m.	18.7	12 ..					5.0	512	0.2	
28	70.3	10½ ..	66.7	12 a. m.	20.7	1½ ..	15.9	12 ..					11.0	1003		
29	71.9	10 a. m.	68.0	6½ p. m.	17.7	3½ ..	13.8	7 a. m.					6.7	578		
30	68.2	12 ..	64.0	5 ..	23.6	2 ..	13.6	7½ ..					4.8	420		
31	65.5	10½ ..	62.0	3½ ..	26.2	12½ ..	15.5	5½ ..					4.6	330	0.3	
	67.2		64.1		24.5		17.0						5.7		22.5	

NOTA.—Los valores máximos y mínimos están subrayados.
* Se repite en fecha posterior.

Ayala

ESTACIONES	PROVINCIAS	TEMPERATURA, CENTIGRADOS								FENOMENOS DIVERSOS	OBSERVADORES	
		Media de las máximas	Media de las mínimas	Media mensual	Máxima más alta	Fecha	Mínima más baja	Fecha	Máxima oscilación en 24 horas			Fecha
Guane	Pinar del Río	30.6	14.4	22.5	32.2	10	8.9	12	21.7	12		Dr. Domingo Delgado. Sr. Manuel G. Aenlle. Sr. Arturo Labrador. Sr. E. Cárdenas. Director de la Granja. Sr. Jay Wellwood. Sr. Manuel Reyes Le Batard. Sr. J. de la C. González. Observatorio Nacional. Sr. Alfredo Herrera. Sr. Vicente E. Tres. Rosario Sugar Company. Sr. J. M. Pardiniás. Sr. Miguel A. Parets. Sec. Junta Provincial Agricultura. S. A. de J. González. Sr. Alberto Gómez. Sr. Mariano Pina. Sr. J. W. Caldwell. Sr. A. W. Bradley. Sr. A. W. Bailey. Compañía Azucarera, Soledad. Central Santa Rosa. Junta Provincial Agricultura. Sr. Herman Plass. Director. Sr. J. H. Kydd. Sr. J. C. Lanura. Sr. H. O. Castillo. Sr. C. A. Ward. Sr. L. R. Smith. Sr. Manuel Méndez. Sr. Augusto Saumell. Sr. Claudio Bauza. Sr. León A. Fuchs. Cape Cruz Company. Sr. Guillermo Fresno. Central Chaparra. Sr. Sims J. Breaux Jr. Sr. Fulgencio Danta. Sr. M. Sánchez. Sr. M. A. Centeno. Sr. Director de la Granja. Sr. R. W. Burgess. Sr. Kenneth A. Washburn.
Dimas		24.3	16.5	20.4	29.0	26	11.0	30	11.0	10 *		
Finca San José, Viñales												
Pinar del Río		23.3	19.6	21.5	27.0	26 *	15.0	30	6.0	28		
Granja Escuela, Pinar del Río		20.6	16.2	18.4	28.0	1	12.0	2 *	11.0	1		
Herradura		26.9	14.2	20.6	30.0	19 *	7.0	12	19.0	12		
Nueva Gerona	Habana											
Vereda Nueva		28.2	15.5	21.8	32.0	27	11.0	30	17.0	31		
Casa Blanca		24.5	17.0	20.5	29.5	24	13.3	4	11.5	19		
Exp. Agronómica Stgo. de las Vega		25.1	15.4	21.0	30.0	25	11.0	4	13.6	26		
Batabanó		27.0	16.5	21.8	30.0	17 *	13.0	4 *	14.0	30		
Azuacate												
Madruga		22.8	18.5	20.6	26.0	19 *	14.0	4	7.0	31		
Guines		27.5	17.5	22.3	30.0	19 *	12.0	4	14.0	2 *		
Mitanzas		22.9	12.3	17.6	29.0	27	8.0	11	17.0	27		
Colonia Santa Rosa, Perico												
Jaguey Grande												
Central San Vicente, Jovellanos		27.7	14.8	21.2	30.0	1 *	9.0	3 *	20.0	20		
Central Tinguaro		33.3	22.8	28.1	36.7	26	20.0	12	14.4	16		
Oficina, Cable Cienfuegos	Santa Clara	28.7	18.8	23.8	32.0	1 *	14.0	4 *	16.0	10		
Central Constanza												
Central Soledad, Cienfuegos		24.5	15.9	20.2	28.0	25	11.0	29	12.0	27		
Central Santa Rosa		26.5	14.8	20.7	32.0	20	9.0	30	17.0	20		
Santa Clara												
Estación Meyer, Trinidad		24.8	15.4	20.1	28.0	14 *	9.0	30	16.0	30		
F. P. R. Foundation, Baraguá	Camagüey	28.2	15.6	21.8	31.9	24 *	10.0	30	18.9	1		
Ceballos												
Central Agramonte												
Central Vertientes		26.7	22.9	24.8	30.0	1 *	15.6	29	10.6	31		
La Gloria		27.0	18.5	22.8	31.0	1 *	15.0	28	13.0	1 *		
Macareño												
Jatibonico		30.6	16.7	23.7	30.0	27	12.8	3 *	13.3	27		
Central Franci-co		26.7	17.0	21.9	29.0	14 *	13.0	28	14.0	29		
Central Elia												
Colonia Santa Lucia		25.7	14.8	20.3	29.0	20	11.0	1 *	15.0	20		
Encañada de Mora		30.6	18.9	24.8	33.9	2	16.1	9	15.0	2		
Central Río Cauto	Oriente	30.2	16.6	23.5	35.0	25	14.0	10	18.0	1 *		
Central Chaparra												
Central Oriente		30.7	14.7	22.7	33.6	26 *	12.2	3 *	18.9	3 *		
Gibara		26.4	18.8	22.6	29.0	19	16.0	10 *	12.0	10		
Central Alto Cedro												
Central Preston		35.6	20.6	28.1	33.9	17 *	17.8	1	13.9	26		
Santiago de Cuba												
Turiguano												
Omaja		26.0	18.0	22.0	29.0	26	13.0	9	12.0	1 *		

* Se repite el dato en fecha posterior.

REPUBLICA DE CUBA



SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN

DEL

OBSERVATORIO NACIONAL

VOL. XXIV.

No. 2.

FEBRERO DE 1928

SUMARIO:

Un ensayo sobre los huracanes de las Antillas.
(Conclusión).

Estado general del tiempo en la Isla durante el mes
de Febrero.

Estados meteorológicos y climatológicos.

PUBLICADO POR LA SECRETARIA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

Impreso en los Talleres de Carasa y Ca. República del Brasil 9--Habana

Boletín del Observatorio Nacional

VOL. XXIV.

FEBRERO DE 1928.

No. 2.

UN ENSAYO SOBRE LOS HURACANES DE LAS ANTILLAS (1)

(CONCLUSION)

JOSÉ CARLOS MILLÁS

Hay otro descubrimiento del Padre Viñes, que está en relación con esta ley de él, que es notable en alto grado. Es de verdadera importancia, fácil de observar y no requiere aparato de ninguna clase. Me refiero al *foco cirroso*. Para mí constituye éste uno de sus más geniales descubrimientos, un triunfo de su inteligencia, que los observadores posteriores se han encargado de confirmar en múltiples ocasiones.

Lo expresaré de acuerdo con su autor:

El foco de divergencia de los cirros plumiformes corresponde a la región del horizonte hacia donde demora el vórtice.

Viñes mejor que nadie, apreció el valor de su descubrimiento y lo puso en práctica con excelente resultado. Así podemos leer en sus mejores obras, expresiones como las siguientes:

El domingo 15 de Octubre de 1876 descubrí por el foco de cirros plumiformes un ciclón al SE.

Otro caso:

El jueves 17 de Octubre de 1878 por el foco de cirros descubrí otro ciclón al SE.

Otro ejemplo más:

El primer caso tuvo lugar en Septiembre del 75. El primer indicio observado, o sea el foco de radiación de los cirros divergentes.

Y aún otro más:

Huracán de Septiembre del 76. Los primeros cirro-stratus cuyo foco de divergencia demoraba al $SE\frac{1}{4}E$ próximamente, aparecieron a las 2 de la tarde del 15.

Estas expresiones del P. Viñes son bien claras, y no se encuentran análogas en ninguna otra parte de sus citadas obras para descubrimientos de huracanes realizados por otros medios.

Conveniente será que diga que la presencia de un foco cirroso no supone la existencia *sine qua non* de un huracán. En algunas

(1)—Presentado a la Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de la Habana, como discurso de ingreso, en cumplimiento de lo que dispone el Reglamento de esta Institución, para ser leído por el autor en el acto de su recepción como Académico de Número, el 8 de Marzo de 1928. El trabajo fué entregado el 12 de Enero del mismo año.

ocasiones he podido observar focos que no han correspondido a huracanes; tan solo a depresiones sin importancia y a perturbaciones ciclónicas; y aun los he observado en casos en los cuales no he podido señalar area alguna de bajo barómetro, fuera de lo normal que justificara su existencia. A pesar de ello, no se puede poner en duda el grandísimo valor que tiene el descubrimiento del Padre Viñes, pues la presencia de un foco cirroso, sobre todo si es del tipo perfecto (1), en los meses del período tormentoso en los Trópicos, es un argumento formidable a favor de la existencia de un huracán; un fenómeno que deberá formar parte principal del cuadro sintomático del meteorologista en un momento dado.

Viñes supone que existe coincidencia entre las direcciones del eje del foco y el centro del huracán. En muchos casos, sin discusión alguna, hay esa concordancia admirable; las discrepancias siendo por lo regular muy pequeñas, del orden de unos grados nada más. Pero hay que admitir que a veces no concuerdan tan exactamente como sería de desear; desviándose el foco cirroso hacia la derecha de la dirección del centro de la tormenta; desviación que depende de varios factores, los más importantes siendo la latitud y la inclinación del eje del ciclón. Así vemos que se observa más a menudo en el caso de ciclones en las Bahamas y sus inmediaciones. Como ejemplo reciente puede citarse el foco cirroso perfecto que correspondió al huracán de Miami del año 1926, observado en la Habana desde prima noche del día 17, al ESE; siendo la desviación hacia la derecha grande en este caso.

En mis apuntes de observaciones sobre el huracán del *Valbanera*, hay una nota que señala una pequeña desviación del foco cirroso hacia la izquierda; unas dos horas y media más tarde, ya había cesado esta desviación. Por eso supuse en mis apuntes que el vórtice de ese huracán tenía un movimiento de bamboleo, (fenómeno que se recordará fué señalado por Redfield), cuyo período sería de unas cuarenta horas. Mas no he podido comprobar después el fenómeno.

El P. Viñes menciona también a los arcos cirrosos, pero no les da la importancia que en realidad tienen. A mi modo de ver, esos arcos tienen el mismo valor que los focos. De modo explícito, y aun con dibujos, indiqué hace unos cinco años, que aceptaba como hipótesis, basada en la inclinación del eje del huracán, la visibilidad de foco o arco, según se halle el eje inclinado hacia el observador o hacia el punto opuesto, respectivamente. Para otras posiciones del eje, deben combinarse de alguna manera los dos fenómenos. Por lo tanto, es mi opinión que lo dicho para el foco cirroso es válido para el arco cirroso; con la diferencia de que es posible no se vean cirros plumiformes de ninguna clase, al presentarse el arco; ya que este es un simple cirro-estrato.

(1)—Para más datos sobre **focos cirrosos**, puede verse un escrito publicado en el Boletín del Observatorio Nacional—Febrero de 1923: **Algunas observaciones de nubes importantes en el estudio de perturbaciones tropicales.**—José Carlos Millás.

Con respecto a la traslación ciclónica, la primera ley de Viñes propiamente es la *ley de las recurvas*. Este descubrimiento y el de los focos cirrosos, son, para mí, los dos más bellos realizados por el P. Viñes. En ellos brilla su genio en todo su esplendor; quizá más en la ley de las recurvas, pues esta envuelve en realidad un concepto más profundo. Para llegar a la pequeña tabla dada en su obra maestra, cuantas trayectorias debiera haber considerado Viñes. Yo me sospecho, sin embargo, que de hecho no examinó muchas, pues bastó a su mente privilegiada unas muy pocas curvas para columbrar la variación según la época, de ese notable cambio de dirección en las trayectorias.

He aquí el puñado de letras y números que bastan para inmortalizar a cualquiera:

FECHA DE LAS RECURVAS DE LOS CICLONES

	Latitudes en que recurvan Grados
Agosto	29 a 33
Julio y Septiembre	27 a 29
Junio 3ra. década, Octubre 1ra. década	23 a 26
Junio 2da. década, Octubre 2da. década	20 a 23
Junio 1ra. década, Octubre 3ra. década	16 (?) a 20

Algunos meteorólogos no han aceptado la ley de las recurvas, tal como la ha formulado Viñes. Así vemos que Garriot, haciendo caso omiso de la época afirma que con una distribución normal de la presión atmosférica, o casi normal, y suponiendo también un movimiento normal para los distintos organismos sobre los Estados Unidos, los huracanes en general recurrarán aproximadamente a los ochenta grados de longitud y entre latitudes de veinticinco y veintiocho grados. Para este meteorólogo, como para Everett Hayden y otros, los anticiclones tienen marcada influencia en la recurva y obligan al huracán a recurrar en determinados puntos según la posición en ese momento del centro de alta presión; llegando Garriot hasta señalar el lugar probable en donde deba efectuarse la recurva según la situación del huracán y la de algún anticiclón existente también en ese momento. Dunwoody resume todo ello diciendo de modo explícito, que la recurva de los huracanes depende únicamente de las condiciones meteorológicas generales, y de modo especial, de la distribución de la presión atmosférica. (1).

Otro notable meteorólogo americano que ya he mencionado, el Sr. Charles L. Mitchell, tampoco parece estar siempre de acuerdo

(1) Summary of Meteorological Observations—Bulletin A.—U. S. Weather Bureau—Washington 1893—Citado en la gran obra *Weather Forecasting in the United States*, debida al personal del Weather Bureau de Washington. 1916.

con la ley de las recurvas cuando dice en su magnífico trabajo sobre ciclones tropicales, que *cualquier tormenta tropical recurrará en una zona de baja presión relativa que pueda existir cuando la tormenta tropical llegue a esa misma región, independientemente de la longitud o de la época del año.* (1)

Algo por estilo opinaba el Padre Algué al afirmar que *los ciclones se mueven hacia las áreas de depresión.* (2)

A pesar de la exactitud de lo expresado en los párrafos anteriores sobre factores meteorológicos importantes que hay que tener en cuenta siempre, y que mis propios estudios y observaciones han confirmado repetidas veces, es mi opinión que la ley de las recurvas del P. Viñes, considerada de un modo amplio, se cumple en una mayoría de los casos. A primera vista parece que esto significa que yo supongo la existencia de distribución de presiones casi normal en la mayoría de todos los casos considerados; de la justa colocación de los centros de alto barómetro y zonas de baja presión, en los Estados Unidos, Golfo de Méjico y Oceano Atlántico. Claro es que en los promedios así debía ser. Pero, además, creo que hay mucho más *independencia* en el movimiento de un huracán que en el de cualquier ciclón extra-tropical, y que conserva hasta lo último, la *tendencia* a describir una trayectoria de tipo normal, mientras causas realmente extraordinarias no intervengan.

Asimismo es bastante aproximada la ley de Viñes que se relaciona con la dirección normal de las trayectorias en diferentes fechas y latitudes. A mi juicio, sin embargo, no puede compararse en mérito a la ley anterior; y lógicamente debo decir lo mismo de su origen. Por eso es muy conveniente examinar dos trabajos modernos, los dos realizados en el Weather Bureau de Washington, que se han basado en la mejor serie de mapas del tiempo de las Antillas en un período de muchos años. El valor de las observaciones en ella contenida y la autoridad de los meteorologistas que han llevado a cabo los estudios, obligan a considerarlos como primer documento en relación con las marchas probables de los huracanes. El primero se debe a los señores Edward H. Bowie y R. Hanson Weightman (3); el segundo al Sr. Mitchell (4). Con anterioridad muy buenos estudios habían sido publicados por la misma institución, que trataban también de las marchas en general; y no debo dejar de citar en este

(1)—**West Indian hurricanes and other tropical cyclones of the North Atlantic Ocean.**—Charles L. Mitchell—Monthly Weather Review—Supplement No. 24.—1924.

(2)—Loc. cit.

(3)—**Types of storms of the United States and their average movements.** Monthly Weather Review Supplement No. 1.—1914.

(4)—Loc. cit.

momento los bellos trabajos de los señores E. B. Garriot (1) y Oliver L. Fassig (2).

Otra de las leyes del P. Viñes es la que concierne a las rutas generales o zonas geográficas que recorren los huracanes según los meses. Estas rutas quedan perfectamente descritas en su obra maestra; no las repetiré ahora. (3) Sintetizando, la ley indica que al comenzar la temporada ciclónica en Junio, las trayectorias van muy al Sur, por el Mar Caribe; y a medida que avanza la estación, van desplazándose hacia el Norte, llegando a un límite máximo en Agosto y corriendo entonces por el Norte de las Antillas, con recurva en las inmediaciones del Saco de Charleston; después comienzan a descender, quedando ya a mediados de Octubre dentro de la mitad occidental del Mar Caribe, y con primera rama de la trayectoria mucho más inclinada hacia el Norte.

Ahora bien, permitidme que añada inmediatamente que como resultado de una investigación que realicé hace algunos años llegué a esta conclusión: (4)

Ese estudio nos señala claramente un movimiento en las trayectorias medias de los huracanes de las Antillas; movimiento oscilatorio con un período QUE NO PUEDE ASIGNARSE DE MODO EXACTO, pero que pudiéramos representar quizás, sin caer en gran error de la siguiente manera:

Período (variable?) = 13, 14, 15 años.

Dicho de otro modo: existe una tendencia en las trayectorias de los huracanes de las Antillas a desplazarse ya hacia el Sur, ya hacia el Norte, en un período al parecer variable, pero siempre del orden de los números señalados.

Así vemos que muchos huracanes de Agosto cruzan el Mar Caribe. Para convencernos de esto no hay más que examinar los trabajos citados, por ejemplo, de Fassig o de Mitchell. Además, oigamos estas palabras que son del P. Sarasola: (5)

El Mar Caribe no está libre de huracanes en el mes de agosto; estos cruzan esa región con bastante velocidad, como en la PRIME-RA RAMA DE LA PARABOLA Y NO RECURVAN DE ORDINARIO SINO DESPUES DE SALIR AL GOLFO DE MEJICO.

Tomado todo en consideración, sin embargo, podemos afirmar

- (1) **West Indian Hurricanes.**—Bulletin H.—U. S. Weather Bureau.—Washington.—1900.
- (2) **Hurricanes of the West Indies.**—Bulletin X.—U. S. Weather Bureau. Washington.—1913.
- (3) Véase **Boletín del Observatorio Nacional.**—Nov. 1923.
- (4) **Boletín del Observatorio Nacional.**—Enero 1923.
- (5) **Los huracanes de las Antillas.**—Simón Sarasola, S. J. Director del Observatorio Nacional de San Bartolomé de Bogotá.—1925.

que la ley de Viñes corresponde a lo que pudiéramos llamar las trayectorias medias generales; son las que se deben aceptar como tales; teniendo siempre en la mente que un huracán cualquiera puede trazar una trayectoria distinta a la que señala la ley.

Las otras dos leyes de Viñes se refieren a las velocidades de traslación relativas en las diversas partes de la trayectoria, y a las mismas velocidades relativas en las curvas, según sea la parábola más o menos abierta.

Con respecto a la primera solamente puedo poner reparo a su primera parte, pues el Padre Viñes afirma que *desde que nace el ciclón hasta las inmediaciones de la recurva, la velocidad sufre ser ligeramente creciente*. No estoy convencido de que exista tal aceleración, ni veo la razón teórica para ello. El P. Algué afirma que *por regla general la velocidad es muy pequeña durante la formación del ciclón y durante algunos días después*. (1)

Referente a la segunda tengo que declarar que mientras las trayectorias sean muy semejantes a parábolas, en una gran mayoría de los casos se cumple la ley; pero si se presenta lo que he llamado *recurva en lazo*, entonces aunque la primera rama corresponda a una parábola abierta, la velocidad de traslación disminuirá notablemente; contrario esto a la última de las leyes de Viñes que he venido considerando.

Una serie de fenómenos que se asociaban en esta segunda época y aún antes a los huracanes y que servían de señales precursoras, si bien puede estimarse que son concomitantes más o menos perfectos, no tienen tal valor tomados *aisladamente*, que justifiquen ahora un estudio serio de cada uno de ellos: el velo cirroso, los halos, parhelios y paraselenes, arreboses, etc. El velo cirroso, por ejemplo, se presenta muchísimas veces sin que exista huracán alguno.

En cuanto a los truenos, hay en Cuba una creencia errónea: se afirma con demasiada seguridad que cuando truena no hay huracán. Si algún marino basándose en ella se hiciera a la mar o navegara sin tomar las debidas precauciones, podría pagar bastante cara la aceptación de esa falacia.

Con respecto al área de alto barómetro o anticiclón que se ha dicho es precursor de todo huracán, ya he expuesto mi punto de vista con anterioridad y no veo que deba dejar de mantenerlo. El Padre Viñes refiriéndose al asunto dice:

Bajo la influencia y actividad del huracán fórmanse a su alrededor por lo común dos o más centros o áreas de presión máxima, que de cerca le acompañan en su movimiento de traslación y son en cierto modo parte integrante del meteoro tomado en todo su conjunto.

Añade después Viñes que nunca en su curso abandona el anticiclón al ciclón; se le asocia y queda unido a él. Finalmente, agrega:

(1) Loc. cit.

..... es indudable que al paso que la presencia del anticiclón es argumento cierto y aviso muy oportuno de la proximidad del ciclón, sus fases y fenómenos pueden suministraros además algunos indicios de la distancia del meteoro, de su violencia y de su marcha progresiva. (1)

Mi opinión es completamente contraria a la de Viñes. Yo no creo que se forme anticiclón alguno que vaya acompañando al ciclón en su movimiento; ni tampoco que por su presencia, fases y fenómenos, se pueda determinar la distancia del huracán, así como su intensidad y su movimiento. No acepto de ninguna manera que tales pronósticos puedan hacerse.

Otro método de investigación que surgió en esta segunda época, se basó exclusivamente en las variaciones de la presión atmosférica, dentro ya de una anomalía. El barómetro adquiriría una importancia capital y según sus cambios en intervalos pequeños, se llegaba a conclusiones sobre la existencia del huracán, su desarrollo y su marcha.

El P. Faura estudió muy bien estos cambios, aplicando las conclusiones al aneroides, y dando a las Filipinas su práctico barómetro. Años después el P. Algué introduce en el Extremo Oriente su barociclómetro, de más eficiencia general, pero de mayor complicación. Para el Padre Faura las discrepancias entre las mareas barométricas normales y las de cualquier día anormal, constituyen argumento para llegar a ciertos conocimientos. En esto no iba mal encaminado. Pero ni sus reglas e instrumentos, ni los del P. Algué, resuelven el problema de modo satisfactorio y completo en todos los casos.

La segunda época, la que pudiéramos llamar del observador único, aislado; que con sólo las observaciones personales osaba llegar a conclusiones de carácter más general, es decir, extendiendo mucho su radio de acción, tuvo su período más brillante, su edad de oro, durante el apogeo de Viñes. Se realizó un gran esfuerzo por sacarle el mayor provecho posible a cada observación; se combinaban éstas; en una palabra, sin mapa del tiempo alguno, tal como hoy lo conocemos, se formaba el observador una imagen mentalmente, y llegaba a la conclusión. En este aspecto el Padre Viñes ocupó una posición única; y a modo de astro de primera magnitud, brilló sin interrupción hasta sus últimos días.

A la época anterior ha de suceder la actual, cuya característica es el conocimiento concreto. No se conforma el meteorologista con suposiciones, sino que exige la observación directa de un punto lo más cercano posible al huracán. Ello se ha podido conseguir mediante el aumento de los observadores auxiliares; con la formación de una red, lo más homogénea posible de estaciones cuyas peculiaridades

(1) Apuntes relativos a los huracanes de las Antillas en Setiembre y Octubre de 1875 y 76.—Habana.—1877.

dades locales se conocen ya; y sobre todo, por el desarrollo de la telegrafía inalámbrica, que ha permitido que cada barco pueda ser considerado como un observatorio ambulante. Puede afirmarse que una sola observación de confianza, de uno de estos observatorios marinos, es más que suficiente para que se descarte en el acto cualquier conclusión a que se hubiese llegado con anterioridad, basada en distintas teorías, y que esté en pugna con lo que arroje esa única observación.

Como el hecho de poder contar con un gran número de observadores, ya de estaciones terrestres, ya de los barcos, envuelve, lógicamente, un gasto considerable, se comprenderá que no pueda existir ningún servicio meteorológico en el nuevo mundo que iguale al de la poderosa nación amiga del Norte. Por el número de ilustres meteorologistas que posee y por la razón que acabo de mencionar, he llamado al que se puede aceptar como tercer período, correspondiente a los tiempos actuales, *época del Weather Bureau de Washington*. Debo agregar enseguida que no se conforma él con recibir las observaciones de su propiedad, sino que noblemente las lanza al aire, valiéndose de las poderosas estaciones radiotelegráficas de su país; y ya en ondas largas, ya en ondas cortas, permite a cualquier capitán de un barco, a los servicios meteorológicos de otras naciones, a observatorios particulares, a los meteorologistas y aficionados en general, la confección de un mapa del tiempo excelente, que da idea de las condiciones atmosféricas imperantes, cada doce horas.

Y he aquí que de nuevo menciono el fundamento de todo pronóstico racional: el mapa del tiempo. Sobre él se ha de basar el meteorologista de nuestra época; llevando a él, naturalmente, toda clase de observación y el resultado de cualquier hipótesis.

Cúmpleme ahora considerar las investigaciones más modernas sobre los ciclones tropicales; pero dada la índole de este trabajo, solo me ocuparé de algunas y de modo muy breve.

Uno de los estudios nuevos más interesantes sobre los huracanes de las Antillas y cuya conclusión es de gran importancia, no solamente desde el punto de vista práctico sino también el teórico, es del meteorologista americano ya citado, Mitchell. Su obra, a la cual me he referido varias veces, debe su existencia al deseo de él de demostrar una idea que por mucho tiempo había acariciado; y que la formuló de esta manera:

Los huracanes de las Antillas nunca se originan sobre los dos tercios orientales, aproximadamente, del Mar Caribe.

Para demostrarlo hizo uso de todo el rico material acumulado en el Weather Bureau de Washington; utilizó las cartas de la Oficina Hidrográfica de la Marina de los Estados Unidos; y muchos otros datos que por primera vez se consideraban, pertinentes a ciclones tropicales desde esa fecha. Esta su conclusión, ha venido a modificar las ideas sustentadas desde la época de Viñes.

El P. Sarasola, comparando los períodos de máxima y mínima actividad solar, con los períodos de mayor o menor actividad ciclónica, llega a expresar sus resultados en la siguiente forma:

A.—En los huracanes de las Antillas, el mínimo de actividad ciclónica coincide y más bien se retrasa algo al mínimo de las manchas del Sol. Pory dice que se adelanta; mas nuestras investigaciones prueban lo contrario.

B.—El máximo de actividad solar no siempre coincide con un máximo de huracanes; éstos parecen más frecuentes y más violentos al irnos acercando a un máximo de manchas.

Estos estudios no son definitivos por la naturaleza del problema. El mismo P. Sarasola nos dice que: *Son escasos los ciclos estudiados para poder deducir conclusiones ciertas.*

Otra investigación del P. Sarasola se refiere a la variación periódica de las presiones. En un estudio que realizó sobre los huracanes, llega a las siguientes conclusiones:

Primera.—Las presiones de la atmósfera se invierten periódicamente. El valor aproximado del período es de 30 días.

Segunda.—Las bajas sean o no profundas, se presentan periódicamente. La tendencia a bajar se manifiesta aproximadamente cada 20 días. (1)

Este método no me convence, como bien quisiera. Me refiero a su aplicación práctica al problema de los huracanes. El Padre Sarasola cree que se puede calcular *cuando* bajará la presión, pero no *cuanto* bajará; y, por lo tanto, claro es que no se sabrá si debe esperarse un huracán o una pequeña depresión.

Y ya que he citado una investigación en la cual entra como argumento el tiempo, continuemos por este sendero.

Los señores Vischer y Hodge en un interesante estudio sobre los ciclones que afectan a Australia dicen: (2)

Con respecto a Australia en su totalidad parece haber una fuerte tendencia a que años de muchos huracanes sean seguidos por un año en que hay pocos.

En las Antillas encuentro que también se nota esa tendencia; pero no siempre se cumple exactamente.

De la misma índole es la siguiente conclusión a que llegué hace algún tiempo:

Si existe poca o ninguna actividad ciclónica en las Antillas en Agosto y Septiembre, es muy probable que también haya poca o ninguna en Octubre.

(1) Véase *Los huracanes de las Antillas*. Pag. 133.

(2) *Australian hurricanes and related storms*.—Por Stephen S. Vischer y D. Hodge.—Publicado por el Bureau of Meteorology.—Melbourne, 1925.

Siempre me llamó la atención que las fechas de la existencia de muchos ciclones tropicales fuesen parecidas en diferentes meses de un mismo año. Esto repetido en múltiples casos me obligó a investigar el problema. Es de admitir que lo ideal sería establecer el intervalo exacto entre los momentos en que los ciclones, dejando de ser perturbaciones ciclónicas, fuesen ya perfectos huracanes. Pero obtener tales datos con exactitud es imposible. El promedio de intervalos que obtuve dió el valor de 29 días y medio, y ello explicaba la semejanza de fechas que yo había notado.

Me apresuro a decir que a esos intervalos solamente les asigno un valor de mera aproximación; por lo tanto, el intervalo-promedio también tiene que tener la misma característica.

Ahora pudiera saltar cualquiera que creyese en influencias lunares y anotarse un supuesto triunfo, ya que ese número coincide con la revolución sinódica de nuestro satélite. Pero iría mal encaminado, porque, repito, no hay exactitud alguna en el intervalo—promedio. Es preferible no darle más valor que el que realmente tiene.

En este caso supongo que una revolución análoga, de trastornos en la superficie del Sol, evidenciados por las manchas solares, que se encuentren a unos 30 grados de latitud, por ejemplo, pudiera tener alguna relación con ese intervalo-promedio. Por lo demás, ello está de acuerdo con la idea que he mantenido siempre de una acción exterior al planeta. Ya lo expresé hace unos años: *Los cambios que se observan en el Sol repercuten de algún modo sobre nuestra atmósfera. Y también: Asociamos esos cambios observados en el Sol con los observados en nuestra atmósfera en la relación de efectos de una misma causa, que es a su vez, producto de un mero cambio en la energía solar.* (1).

Es casi innecesario que añada que esta tendencia que he señalado a la repetición de huracanes en las Antillas en un período del orden de 29 días, no está en pugna con los hechos bien conocidos de huracanes que hayan tenido su génesis con pocos días de diferencia; y aún simultáneamente. En estos casos puede haber distintas zonas o puntos de acción; en el caso investigado lo que puede existir es solamente el retorno de un punto de acción que ya actuó.

Si ahora se me pidiese que indicara el *modus operandi* de cualquier acción exterior, tendría que confesar que de modo preciso tal cosa me sería imposible. Pero más difícil me resulta aceptar que la misma Tierra sea la responsable de los grandes cambios en su atmósfera; de años de gran actividad ciclónica; de otros en que apenas se nota actividad alguna; y de la existencia de huracanes contemporáneos cuyos puntos de origen están bien distantes uno del otro.

La investigación mía, en resumen, sólo indica la posibilidad de que surja un nuevo ciclón en la zona tropical que estudiamos, al mes aproximadamente de haberse observado alguno; tanto más probable mientras mayor haya sido la actividad demostrada; y aceptando que

(1) Boletín del Observatorio Nacional.—Enero de 1923.

en el *retorno*, puede haber grandes diferencias de longitud, persistiendo en cambio marcada tendencia a que se repita el fenómeno en latitudes iguales o semejantes.

Relacionada con la idea anterior se encuentra esta otra:

Casi nunca existe perturbación notable alguna, en la región de Barlonto, sin la existencia simultánea (días más o menos), de algún disturbio en el Golfo de Méjico, sobre las Bahamas o en el Caribe Occidental. Esto se desprende de la hipótesis de una acción exterior. (1)

Con respecto a la corriente directora del movimiento de traslación de los huracanes, ha variado algo el punto de vista desde la época de Viñes. Tanto él, como otros meteorologistas de su época y posteriores, han sostenido que los ciclones van dirigidos en sus trayectorias por las corrientes más elevadas; por las corrientes al nivel de los cirros. Estudios prácticos y teóricos me hicieron dudar de la veracidad de este principio, y comencé a bajar el nivel hasta llegar a los dos kilómetros y medio, que me pareció, si no el exacto, por lo menos el más aproximado. De acuerdo con esta idea desde hace unos años he continuado con la investigación; y aunque no está todavía confirmado mi punto de vista sobre este nivel que llamé *direccional o dominante*, hasta ahora las observaciones son satisfactorias.

La hipótesis provisional que he adoptado y que deberá ser demostrada o desechada con el transcurso del tiempo, es la siguiente:

Se acepta la existencia de una corriente aérea que influye poderosamente en la marcha de los organismos tropicales, sean ciclónicos o anticiclónicos; sobre todo si es corriente de velocidad notable. El espesor de la corriente es desconocido todavía. Su altura puede ser variable, pero se acepta como altura provisional el nivel de los dos kilómetros y medio. Esta corriente puede llamarse corriente dominante o direccional o nivel de arrastre.

Debo apresurarme a decir que estudiando la obra de Mitchell, varias veces mencionada, he encontrado en ella un extracto de un artículo que ya conocía de Bowie, uno de los mejores meteorologistas del Weather Bureau que se haya especializado en ciclones tropicales, y que contiene algunas conclusiones muy interesantes. Una de ellas es esta:

Aquí encontramos el giro hacia la derecha según aumenta la altura; parece probable que entre los 3.000 y 4.000 metros en el frente de la derecha se encontrará el sistema de corrientes que corresponderá con la dirección de avance del centro del huracán.

(1) **Las perturbaciones ciclónicas y los huracanes del mes de Agosto.**— José Carlos Millás.—Boletín del Observatorio Nacional. Agosto de 1924

Según esto el distinguido meteorologista americano fué el primero en señalar un nivel direccional inferior a las corrientes superiores. En es.o, la prioridad, pues, le corresponde a Bowie y no a mí.

Hay diferencias, sin embargo, entre los dos conceptos referentes a esa corriente dominante. Bowie parte del principio de un anticiclón y su influencia en el movimiento del ciclón. Por ello afirma en su estudio:

De aquí que la infinita variedad de trayectorias no sea más que un reflejo de la infinita variedad de cambios en los sistemas isobáricos de estos anticiclones en la época en que los huracanes estaban en marcha.

Se encuentra relacionado para él ese nivel, con la existencia del anticiclón que influye sobre el huracán. Mi concepto del nivel dominante es más amplio: no depende exclusivamente de un anticiclón. Yo no llegué a él por el estudio de las influencias que pudieran tener las áreas de alto barómetro, sino que, como ya he dicho, fué un descenso gradual para buscar la corriente de arrastre en todos los casos. Además, para mí la dirección y velocidad de la corriente a ese nivel constituye un sólo vector: debemos tener varios vectores de lugares bien situados, alrededor y lejos relativamente del huracán, para poder conocer la resultante de ellos, y por ende, la probable marcha del meteoro. Esos lugares no deben estar influenciados todavía por el cuerpo de la tormenta, pues en ese caso, según una ley de Vines ya considerada, no sería aplicable este mi criterio.

Otra investigación que corresponde a los tiempos actuales es la de admitir y explicar el fenómeno de bucles en las trayectorias de los huracanes. Yo lo he llamado *recurva en lazo*, y he escrito sobre ese fenómeno repetidas veces desde el 1922. La idea, aunque teóricamente se basa en el principio que he propuesto y que mantengo, de que *el vórtice se muere siempre*, es muy anterior. Surgió en mi mente como resultado de una bellísima polémica sostenida entre dos ilustres hombres de ciencia, el Rdo. Padre Mariano Gutiérrez Lanza y el Dr. Carlos Theye, con motivo del fenómeno ciclónico de Octubre del año 1910. Esa hermosa polémica, la primera y probablemente la única de su clase que exista en la historia de la *Meteorología*, es la responsable de mis ideas posteriores sobre el posible movimiento de los huracanes en las inmediaciones de la recurva. Y *mirabile dictu*, el defensor de los dos centros tempestuosos es precisamente quien me dá la idea primordial para la explicación del fenómeno, con un sólo vórtice y un lazo en la trayectoria: un croquis de un artículo del P. Gutiérrez Lanza de fecha 5 de Noviembre de 1910, fué el punto de partida de mi teoría.

No es posible que me detenga a considerarla en este estudio. (1) Bastará que diga que acepto el retroceso del vórtice y la formación

(1) Puede verse con más detalles en el *Boletín del Observatorio Nacional*, Abril de 1926.

de un lazo, de mayor o menor tamaño, realizado siempre en sentido opuesto al giro de las manos del reloj en nuestro hemisferio.

Independientemente llegó Mitchell en su magnífico trabajo del año 1924 a comprobar el giro siempre hacia la izquierda en los lazos ciclónicos.

Es forzoso que aclare que según mi punto de vista toda la teoría de la reecurva en lazo, tal como la he expuesto, sólo es aplicable a perfectos huracanes y siempre dentro de la zona propiamente tropical.

El estudio de la estructura de la curva de los barógrafos lo comencé hace unos seis años, publicando un primer artículo con algunas conclusiones provisionales. (1) Allí no se encuentra señalado lo que corresponde con más propiedad a los huracanes y ni aun ahora puedo hacerlo, pues sólo puede considerarse comenzada la investigación; pero si indicaré, como algo que pudiera resultar interesante, que he notado algunas veces, cuando la superposición de causas locales no ha borrado el fenómeno, la presentación de una irregularidad, ya de subida, ya de bajada, y aún combinados los dos movimientos, dando lugar a un tramo de curva peculiar, que tiene una réplica, no exacta, pero si parecida, después de transcurrido cierto tiempo. Este fenómeno arguye la existencia de un huracán. Y aun más: la diferencia en tiempo entre los dos tramos, el inicial y la réplica, parece estar relacionada con la distancia del huracán: encontrando como valor aproximado de esta relación el de 10 kilómetros por cada minuto transcurrido. Las investigaciones futuras determinarán si el fenómeno es real y su causa.

Otras dos investigaciones para descubrir como la anterior la existencia de un huracán, también se encuentran en sus primeras fases.

La primera está basada en el hecho de que los ruidos de la atmósfera, los atmosféricos, generalmente conocidos con el nombre de *estáticas*, aumentan al acercarse un huracán. De mi propia experiencia puedo asegurar que son *estáticas* de una clase particular, en forma de silbido, de lluvia continua, de algo que no cesa. Los experimentos más importantes se llevaron a cabo en el vapor *Kittery*, y se deben a la Marina de Guerra de los Estados Unidos. Un primer informe fué publicado en los Pilots Charts de Marzo de 1927; y aunque la investigación, como ya he dicho, está en sus comienzos, parece seguro que con un equipo radiogoniométrico registrador puede señalarse la dirección de la *máxima estática*, que corresponde a la dirección del centro de la tormenta. Es posible que el procedimiento al desarrollarse dé magníficos resultados.

La otra línea de investigación, completamente distinta a la anterior, la he basado (2) en el estudio de las corrientes a muy altos

(1) Una nota sobre las curvas descritas por barómetros registradores de alguna amplificación.—José Carlos Millás.—Boletín del Observatorio Nacional.—Junio de 1924.

(2) A partir de la temporada ciclónica de 1926.

niveles, en la región de los 20 kilómetros de altura. Nada de modo exacto puede afirmarse todavía, pero sí se vislumbra, por los pocos casos estudiados en el Observatorio Nacional, que a ese alto nivel, una corriente de velocidad extraordinaria puede estar relacionada con la existencia de un huracán, muchas veces a muy grandes distancias, en una dirección un poco a la izquierda de la dirección de donde procede la corriente. Esta investigación es sumamente laboriosa y pasarán años antes de que se compruebe o se descarte.

En este estudio no pienso tratar de las perturbaciones ciclónicas; pero por su relación con los huracanes, diré que acepto este principio general, que está de acuerdo con lo expresado con el P. Algué:

Una perturbación animada de movimiento de traslación bastante grande, no se organiza fácilmente. Es mas, para que se desarrolle, es necesario que se reduzca notablemente la marcha. Si viene con mucha velocidad, pierde o no adquiere energía. Es decir, hay una relación entre la velocidad de traslación y el desenvolvimiento del meteor. (1)

Y he tocado, señores, el punto para mí más interesante, de mayor importancia en el estudio de los ciclones tropicales; o sea, su origen. A la pregunta: *¿Cómo surge un huracán?*, no se puede dar concreta y exacta contestación. Cada meteorologista defenderá su opinión; aportará si se quiere, argumentos que parezcan sólidos y aún brillantes en la exposición; pero al exigírsele que pase de la teoría a la práctica, que realice el *experimentum crucis*, pronosticando la génesis de un huracán en determinado plazo, entonces comprenderá que en este sentido es tan poco lo que se sabe todavía, que aventurarse a formular una predicción semejante, sería exponerse a un serio fracaso con una gran probabilidad.

Una relación de las hipótesis que se han lanzado para explicar ese oscuro origen, no debo traerla a este ensayo. Sólo con el objeto de que se vea cómo estoy atacando este problema, complejo en extremo, voy a exponer unas observaciones prácticas; es decir, referirme a casos ya ocurridos. Tomo los huracanes de Octubre, pues son los que por regla general se engendran más cerca de Cuba. Unos pocos ejemplos nada más.

Año 1909.—Septiembre 26.—Se observan cirros del NW en la Habana. El 4 de Octubre ya estaba en existencia la perturbación, que el 6 era un huracán. Intervalo de tiempo entre la aparición de cirros del NW y el momento en que se nota el mal tiempo = 8 días.

Año 1910.—Octubre 3.—En la Habana, ci del NW. El 10 de Octubre fué notado por primera vez el ciclón de ese año. Intervalo entre la aparición de cirros y el huracán = 7 días.

(1) Boletín del Observatorio Nacional. Agosto de 1924.

Año 1922.—Octubre 7.—En la Habana, ci del NW, lentos. Octubre 14. Perturbación en el Mar Caribe, que días después será el ciclón de Islas Mujeres y Cozumel. Intervalo=7 días.

Año 1924.—Octubre 5. —En la Habana, ci del N. Octubre 13. El ciclón del Golfo de Honduras de este año desarrolándose. Intervalo=8 días.

Año 1926.—Octubre 7.—En la Habana, ci del N y NNW. Octubre 15. Comienzo del huracán de la Habana de este año. Intervalo=8 días.

Estamos, pues, frente a un fenómeno que se ha repetido algunas veces; nos encontramos con un período del mismo orden en todos los casos; a pesar de eso no sería científico que nos lanzáramos a proclamar como conclusión definitiva, algo que no está todavía perfectamente demostrado.

Pensando en ello y reconociendo que el nivel del comienzo del desequilibrio es aun desconocido, pero que parece estar relacionado de algún modo con las corrientes superiores, "he formulado como simple hipótesis provisional para ser observada y comprobada o descartada con el transeurso del tiempo, estos principios concernientes a lo que pudiéramos llamar la embriogénesis ciclónica de los huracanes del Caribe occidental": (1)

Primero.—Sin inversión de régimen en las altas corrientes no puede engendrarse ningún huracán en el Mar Caribe occidental.

Segundo.—Mientras más violento sea el cambio, mayor probabilidad habrá para la génesis de una tormenta. Esto se refiere al cambio en dirección y a la velocidad de entrada de las corrientes.

Tercero.—He observado un periodo de germinación del órden de ocho días a partir de la fecha de entrada.

Cuarto.—No es aplicable el criterio anterior a perturbaciones ya en existencia que vengan de región oriental.

Es claro, que detrás de estos principios existe una teoría sobre la génesis del huracán; pero a imitación del excelso Newton diré que tanto a ella como a esos principios los adopto como simples *working hypotheses*; conceptos todavía de naturaleza inestable, que no tienen otra finalidad que la de servir de guía al científico que forzosamen-

(1) **El Huracán de la Habana de 1926.**—José Carlos Millás —Boletín del Observatorio Nacional.—Octubre de 1926.

te tiene que operar lejos del laboratorio en donde ha de surgir un organismo de potencia extraordinaria. Si andando el tiempo, todo el plan resulta inadecuado, no satisfecho en sus partes principales, inmediatamente deberá ser reemplazado por otro, más en armonía con los conocimientos que ya se tengan. El antiguo se habrá desechado; pero rodará por tierra cayendo desde la mesa de un trabajador y no desde algún pedestal de un museo.

Y así pasarán también todas las ideas de la época. De aquí a cien, a mil años, por no mencionar más que lapsos de tiempo muy cortos para la mente de un astrónomo, este ensayo habrá pasado al archivo de documentos antiguos: lo que él contenga no será nada práctico para los científicos de ese porvenir que parece lejano; todo resultará anticuado; y desgarrándolo, ofrecerán quizás alguna parte como mera cita histórica. Sólo una cosa permanecerá intacta, eternamente joven: tal como fué siempre, como lo será en ese instante; aquéllo que está por encima de lo que pudiera ser el pesimismo del filósofo en todo hombre, que se pregunte *¿para qué entonces*; aquéllo que siempre mantiene ardiendo vigorosamente el fuego en la fragua del progreso humano; aquéllo, que no es otra cosa, que el espíritu del investigador.

He terminado.

ESTADO GENERAL DEL TIEMPO EN LA ISLA DURANTE
EL MES DE FEBRERO

Grandes cambios tuvo la presión atmosférica durante el presente mes, quedando la media mensual más de medio milímetro sobre la normal, siendo de 764.0 milímetros; la máxima media siendo 768.0 mm. y la mínima media 760.8 mm. La temperatura fué bastante alta para la época y como consecuencia, la media mensual llegó a 22.7 centígrados, más de un grado más alta que la correspondiente a este mes; siendo la máxima media 25.7 c. y la mínima media 17.5 c. La mínima se registró el día 29, y fué de 13. 0 c. La tensión media del vapor de agua de la atmósfera es también superior a la normal, ya que fué de 15.5 mm., con curva muy notable en todo el mes. La humedad relativa media fué de 76%. El viento medio obtuvo la dirección ENE, con 5.0 metros por segundo, si bien es verdad que soplaron de todos los cuadrantes. La máxima velocidad se registró el día 18, con un NW de 20.1 m. p. s. Llovió solamente en 5 días pero el total es casi el doble de lo que debe caer en este mes, puesto que se registraron 91.4mm. Debe indicarse que casi todo este total corresponde a la notable lluvia del día 27, que fué de 80.0 mm.

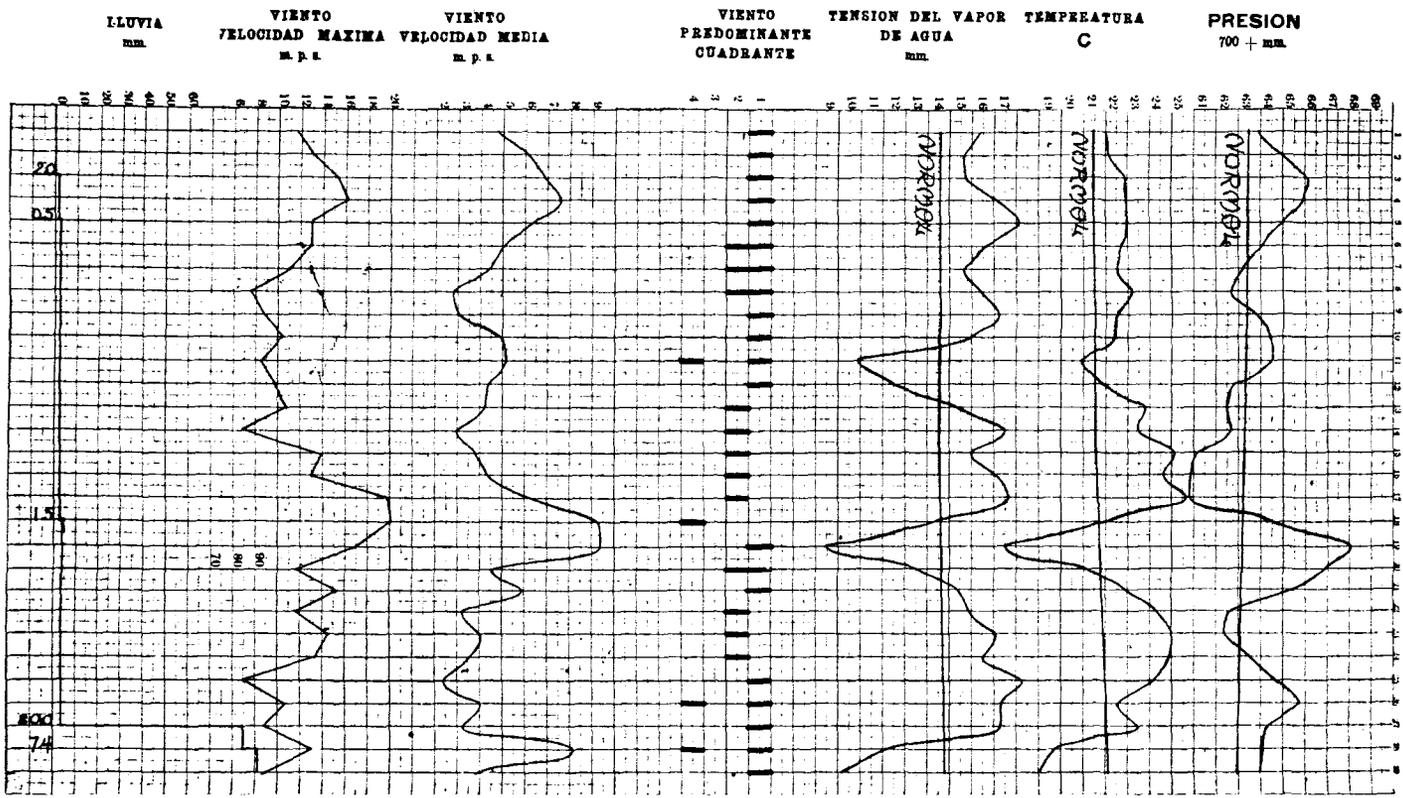
VARIACIONES PRINCIPALES QUE HA PRESENTADO LA
CURVA DEL BAROGRAFO DURANTE EL PRESENTE MES

Amplificación = $\times 3$

- Día 3—Curva algo temblorosa.
 „ 4—id y alguna hinchazón.
 „ 9—Curva algo temblorosa.
 „ 17—Hinchazón.
 „ 18—id.
 „ 19—id máxima.
 „ 27—Curva algo ondulada.

J. C. M.

GRAFICA DE ELEMENTOS METEOROLOGICOS MEDIOS DURANTE EL MES DE FEBRERO DE 1928 (OBSERVATORIO NACIONAL)



**ESTADO DEL TIEMPO A LAS 7 A. M. DE CADA DIA DEL MES
DE FEBRERO INDICANDOSE LOS ORGANISMOS ATMOSFE-
RICOS PRINCIPALES EN ESE MOMENTO**

- Día 1 Perturbación sobre los Grandes Lagos y alto barómetro con buen tiempo en casi todos los Estados Unidos, parte Norte del Golfo de Méjico y Atlántico.
- „ 2 Alto barómetro en todos los Estados Unidos excepto en extremo Nordeste y costas del Pacífico y alta presión también en Golfo de Méjico, Cuba y Atlántico.
- „ 3 Un notable centro de alto barómetro se encuentra sobre Quebec y domina el estado del tiempo en la mitad oriental de los Estados Unidos, Golfo de Méjico, Antillas y Atlántico y hay bajo barómetro en la porción occidental de los Estados Unidos por la influencia de una perturbación en el Pacífico.
- „ 4 Extensa área de alto barómetro domina el estado del tiempo desde Méjico al Atlántico, incluyendo a las Antillas y porción Sudeste de los Estados Unidos y continúan las bajas presiones en los Estados del Pacífico.
- „ 5 Domina el alto barómetro en casi todos los Estados Unidos, Golfo de Méjico, Antillas y Atlántico. Una ola fría avanza hacia región Nordeste de los Estados Unidos.
- „ 6 Perturbación desarrollándose sobre Kansas y moviéndose hacia el Este y notable centro de alto barómetro sobre porción occidental y sobre New York afectando este último a la mitad oriental de los Estados Unidos y Atlántico.
- „ 7 Perturbación en Iowa moviéndose lentamente al Oriente y alta presión resto de los Estados Unidos y Atlántico. Ligeramente bajo en Golfo de Méjico.
- „ 8 Bajas presiones en la mitad oriental de los Estados Unidos con nublados y lluvias en los Estados del Atlántico y alto barómetro en la mitad occidental y Atlántico.
- „ 9 Perturbación en Nueva York y Estados vecinos y en Arizona y alto barómetro en resto de los Estados Unidos y Atlántico al Sur de las Bermudas.
- „ 10 Alto barómetro en casi todos los Estados Unidos, Méjico y Golfo de Méjico y bajas presiones sobre Nueva Inglaterra.
- „ 11 En la porción Nordeste de los Estados Unidos hay bajas presiones y reina alto barómetro en resto del territorio, Méjico, Golfo de Méjico y Bahamas.

- Día 12 Alto barómetro desde Bahamas a Bahía de Hudson y en estados del Pacífico y bajas presiones desde Méjico hacia el Norte.
- „ 13 Perturbaciones en costas de Luisiana y en Oklahoma, extendiéndose el bajo barómetro desde Golfo de Méjico, Méjico y porción occidental de Cuba hacia el Norte hasta Canadá y alto barómetro en Estados del Pacífico y del Atlántico y región occidental del Atlántico.
- „ 14 Perturbación en región de Grandes Lagos con centro en Chicago. Alto barómetro en Atlántico, Estados del Pacífico y Tejas.
- „ 15 Dominan las bajas presiones en Golfo de Méjico, Méjico y casi todos los Estados Unidos, excepto alto barómetro en porción Noroeste.
- „ 16 Perturbaciones en parte Norte de Méjico y en Saco Charleston extendiéndose la baja presión por toda la mitad oriental de los Estados Unidos, todo el Golfo de Méjico y mitad occidental de Cuba y hay alto barómetro en la porción occidental de los Estados Unidos.
- „ 17 Perturbación en mitad oriental Norte del Golfo de Méjico extendiéndose el bajo barómetro por la región central de los Estados Unidos y desde allí al Nordeste hasta Terranova y alto barómetro en mitad occidental de los Estados Unidos y en Atlántico al Sur de las Bermudas. Ola fría avanzando hacia Grandes Lagos.
- „ 18 Perturbación frente a costas de Nueva York dominando la baja presión desde Grandes Lagos a toda la porción oriental de los Estados Unidos y alto barómetro en resto del territorio extendiéndose el alto barómetro por Méjico con centro en Tejas.
- „ 19 Alto barómetro reina en Cuba, Bahamas, Golfo de Méjico, Méjico y Estados Unidos excepto bajo en regiones de Grandes Lagos y extremo Nordeste. Nueva ola fría avanza hacia Grandes Lagos.
- „ 20 La baja relativa desarrollándose pasó al Sur de las Bermudas y hay bajo barómetro desde Méjico hacia el Nordeste hasta la Bahía de Hudson y alto barómetro en mitad oriental del Golfo de Méjico, Georgia y Estados vecinos, Cuba y Bahamas.
- „ 21 Domina la alta presión con buen tiempo en el Atlántico al Sur de las Bermudas, Antillas, Golfo de Méjico y casi todos los Estados Unidos y hay barómetro algo bajo desde Méjico hacia el Noroeste hasta el Canadá.

- Día 22 En Antillas, Atlántico y tercio oriental de los Estados Unidos reina el alto barómetro y en resto de su territorio hay bajo barómetro extendiéndose hasta Méjico y Golfo de Méjico.
- „ 23 Zona de bajo barómetro con centros múltiples desde Méjico y Golfo de Méjico hacia el Nordeste por la mitad oriental de los Estados Unidos y altas presiones en mitad occidental y Atlántico con centro en Terranova.
- „ 24 Desde la mitad occidental Norte del Golfo de Méjico hacia el Norte y Noroeste por los Estados Unidos hay alto barómetro y también en Atlántico al Sur de las Bermudas y bajas presiones en Estados del Atlántico y parte Norte de Méjico.
- „ 25 Alta presión y buen tiempo en general reina en todos los Estados Unidos excepto en Georgia y regiones vecinas y se extiende el alto barómetro por Méjico, Golfo de Méjico y Atlántico al Sur de las Bermudas.
- „ 26 Altas presiones en todos los Estados Unidos, en Méjico, Golfo de Méjico y Atlántico al Sur de las Bermudas.
- „ 27 Continúa el alto barómetro en casi todos los Estados Unidos, Méjico, Golfo de Méjico, Atlántico y Antillas.
- „ 28 Altas presiones con buen tiempo en casi todos los Estados Unidos, Golfo de Méjico y Atlántico al Sur de las Bermudas y baja relativa desde Mar Caribe al Sur de Cuba hasta Bahamas.
- „ 29 En el Atlántico, Antillas, Golfo de Méjico y Estados Unidos reina alto barómetro excepto bajo en su porción Nordeste y parte oriental del Canadá.

MAXIMA VELOCIDAD DEL VIENTO EN METROS POR SEGUNDO

FEBRERO 1928

DIA	DIRECCION	VELO- CIDAD	HORA	MINUTOS	CAUSAS	DIA	DIRECCION	VELO- CIDAD	HORA	MINUTOS	CAUSAS
1	N	11.6	2	30 p. m...	Alta al NW.	16	S	13.0	12	40 p. m...	Baja en Saco Charleston.
2	<u>NNE</u>	13.0	11	45 a. m...	Alta de 775 m.m. en Kentucky.	17	S	19.7	2	0	Baja en región central Golfo.
3	NE	15.2	9	55 p.m...	Brisotazo.	18	NW	20.1	10	30 a. m...	Baja en Atlantic City y alta en Tejas
4	NE	16.1	1	20	Brisotazo.	18	<u>NNE</u>	17.0	8	35	Alta en Alabama.
5	NE	13.0	4	25	Brisote.	20	NE	11.6	5	0 p.m...	Alta al Norte.
6	NE	13.0	4	30	Brisote.	21	NNE	15.2	1	50	Brisotazo.
7	<u>NNE</u>	11.2	3	0	Brisote.	22	SE	11.6	10	50 a. m...	Baja en Luisiana.
8	<u>NNE</u>	7.6	3	15	Bajas al N.	23	S	14.3	3	10 p. m...	Baja al W y N.
9	N	8.6	3	30	Bajas y alta presión al NW.	24	S	13.4	2	0	Baja al N.
10	N	10.3	4	0	Alta presión al NW.	25	NW	7.0	1	40	Alta en Golfo.
11	N	8.5	1	0	Alta presión al NW.	26	N	10.7	1	45	Alta al NW.
12	N	9.8	1	25	Alta presión al N.	27	N	8.9	9	35	Alta al NW.
13	S	10.7	4	35	Baja en Nueva Orleans.	28	N	13.0	9	0 a. m...	Alta al NW.
14	S	7.0	10	55 a.m...	Baja en Carolina del Sur.	29	NNE	8.5	4	0 p. m...	Brisa fresca.
15	S	13.9	4	30 p. m...	Baja en extremo W del Golfo.	30					
						31					

La máxima está subrayada.

Ayala.

RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES DIARIAS

MES DE FEBRERO DE 1928

Días	BAROMETRO REDUCIDO A 0° al nivel del mar y a la latitud de 45°				TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA CENTIGRADO				Velocidad media del viento en metros por segundo	Total de Kilómetros en las 24 horas	Lluvia en milímetros
	Máxima 700+	Hora	Mínima 700+	Hora	Máxima	Hora	Mínima	Hora			
	1	65.2	10½ a. m.	62.7	4½ a. m.	26.0	1½ p. m.	18.4				4½ a. m.	4.8	422
2	66.4	10½ ..	63.5	4½ p. m.	25.3	11½ a. m.	19.2	7½ ..	6.1	529	
3	67.5	10½ ..	65.0	3½ ..	26.3	1½ p. m.	19.2	7 ..	6.9	600	2.0
4	67.3	10½ ..	64.5	3½ ..	26.4	12½ ..	19.3	7½ ..	7.6	658	
5	66.7	10½ ..	63.8	3½ ..	26.5	1½ ..	20.7	4½ ..	6.4	558	0.5
6	65.2	9½ ..	62.8	4½ ..	26.9	11½ a. m.	19.4	6½ ..	5.1	439	
7	64.9	9½ ..	61.4	4 ..	27.5	12½ p. m.	18.4	5 ..	4.4	378	
8	63.7	10 p. m.	61.3	3½ ..	30.7	12½ ..	18.2	6½ ..	2.8	238	
9	64.9	10½ a. m.	62.3	3½ ..	27.0	2½ ..	18.3	7 ..	3.1	266	
10	65.6	10½ ..	63.0	4 ..	25.6	10½ a. m.	19.5	5½ ..	5.0	433	
11	65.7	11 ..	63.5	5 ..	23.3	12½ p. m.	18.9	6½ ..	5.2	454	
12	64.6	12 ..	61.0	3½ ..	26.5	2 ..	16.5	7½ ..	4.4	375	
13	63.6	10 ..	60.9	3½ ..	30.4	2½ ..	17.4	5 ..	4.3	373	
14	64.4	9½ ..	61.3	4 ..	30.7	12 m.	19.9	6½ ..	3.0	256	
15	62.7	12 ..	59.3	4½ ..	31.7*	2½ p. m.	20.1	6½ ..	3.8	327	
16	62.3	10 ..	59.4	3½ ..	30.7	12½ ..	19.5	7½ ..	4.3	367	
17	62.5	9½ ..	58.6	2½ ..	30.5	12½ ..	22.1	2½ ..	6.3	554	
18	67.5	10½ p. m.	61.3	3½ a. m.	27.6	10½ a. m.	18.4	12 p. m.	9.4*	814	1.5
19	70.0	10½ a. m.	66.8	4½ p. m.	19.4	8½ p. m.	14.6	9½ a. m.	9.4	811	
20	68.5	10½ ..	65.4	4½ ..	25.5	1½ ..	16.1	3½ ..	4.6	398	
21	67.0	10½ ..	63.6	3½ ..	28.4	12½ ..	18.8	7 ..	5.9	510	
22	65.0	12 ..	60.4	4½ ..	31.7	2½ ..	19.0	5½ ..	3.2	274	
23	63.8	12 p. m.	61.0	4 ..	31.5	1½ ..	19.3	7 ..	4.0	343	
24	64.8	10 ..	61.5	4 ..	31.5	2½ ..	19.4	4½ ..	3.7	315	
25	66.0	11 ..	63.3	3½ ..	30.9	11½ a. m.	20.1	7 ..	2.4	206	
26	66.9	10½ a. m.	64.7	3½ a. m.	27.0	11½ ..	19.5	7 ..	4.0	340	
27	66.5	12 ..	63.3	4½ p. m.	30.9	12½ p. m.	19.6	11½ p. m.	3.3	283	80.0
28	65.4	10½ p. m.	63.1	4 a. m.	31.6	10½ a. m.	16.5	11½ ..	8.3	708	7.4
29	64.4	10 a. m.	62.1	3½ p. m.	23.7	3½ p. m.	18.0	7½ a. m.	3.7	320	
30											
31											
	65.5		62.4		27.6		18.6		5.0		91.4

NOTA.—Los valores máximos y mínimos están subrayados.

* Se repite en fecha posterior.

Ayala

ESTACIONES	PROVINCIAS	TEMPERATURA, CENTIGRADOS								FENOMENOS DIVERSOS	OBSERVADORES	
		Media de las máximas	Media de las mínimas	Media mensual	Máxima más alta	Fecha	Mínimo más bajo	Fecha	Máxima oscilación en 24 horas			Fecha
Guane.....	Pinar del Río	31.4	17.0	24.2	32.8	25 *	10.6	29	21.1	29		Dr. Domingo Delgado.
Dimas.....	"	27.3	18.8	23.1	31.2	22 *	12.0	20	12.0	8 *		Sr. Manuel G. Aenlle.
Finca San José, Viñales.....	"											Sr. Arturo Labrador.
Pinar del Río.....	"	25.6	21.5	23.6	27.0	16 *	18.0	20 *	6.0	8		Sr. E. Cárdenas.
Granja Escuela, Pinar del Río.....	"	22.0	18.4	20.2	25.5	16	15.0	29	7.0	14		Director de la Granja.
Herradura.....	"	30.1	15.9	23.0	33.0	25 *	10.0	29	20.0	12		Sr. Jay Wellwood.
Nueva Crona.....	Habana											Sr. Manuel Reyes Le Batard.
Vereda Nueva.....	"	30.3	17.3	23.8	33.0	8	12.0	29	18.0	12		Sr. J. de la C. González.
Casa Blanca.....	"	27.6	18.6	22.7	31.7	15 *	13.0	29	13.0	13		Observatorio Nacional.
Exp. Agronómica Sigo. de las Vegas.	"	27.4	17.0	23.0	31.4	25	11.0	29	15.0	12		Sr. Alfredo Herrera.
Barabanó.....	"	30.0	18.0	24.0	32.0	23	12.0	29	11.0	13 *		Sr. Vicente E. Tres.
Aguacate.....	"											Rosario Sugar Company.
Madruga.....	"	24.6	20.4	22.2	29.0	25	16.0	29	10.0	13		Sr. J. M. Pardiñas.
Güines.....	"	29.3	19.3	24.4	33.0	17	14.0	29	12.0	3 *		Sr. Miguel A. Parets.
Matanzas.....	Matanzas	26.1	14.4	20.3	31.0	25	8.0	28	18.0	19		Sec. Junta Provincial Agricultura
Colonia Santa Rosa, Perico.....	"											S. A. de J. González.
Jagüey Grande.....	"											Sr. Alberto Gómez.
Central San Vicente, Jovellanos.....	"	29.6	16.4	23.0	33.0	24	12.0	12	16.0	10 *		Sr. Mariano Pina.
Central Tinguaro.....	"	35.6	22.8	29.2	36.7	1 *	21.1	12 *	14.4	15 *		Sr. J. W. Caldwell.
Oficina, Cable Cienfuegos.....	Santa Clara	31.5	20.5	26.0	34.0	6	17.0	29	14.0	13 *		Sr. A. W. Bradley.
Central Constancia.....	"											Sr. A. W. Bailey.
Central Soledad, Cienfuegos.....	"	27.7	17.9	22.8	30.0	25	15.0	28 *	13.0	11		Compañía Azucarera, Soledad.
Central Santa Rosa.....	"	29.3	17.0	23.2	33.0	27	14.0	12 *	17.0	27		Central Santa Rosa.
Santa Clara.....	"											Junta Provincial Agricultura.
Estación Meyer, Trinidad.....	"	28.1	16.6	22.4	32.0	26	12.0	13	15.0	14 *		Sr. Herman Plass.
F. P. R. Foundation, Baraguá.....	Camagüey	31.1	16.0	23.6	34.4	25 *	11.7	12	19.4	8		Director.
Ceballos.....	"	30.2	18.8	24.5	33.5	23	15.0	12	15.0	14		Sr. J. H. Kydd.
Central Agramonte.....	"	29.8	15.6	22.7	32.2	17 *	11.1	14	18.9	14		Sr. J. C. Lanuza.
Central Vertientes.....	"	33.3	21.4	25.9	35.6	25	16.7	9	14.4	24		Sr. H. O. Castillo.
La Gloria.....	"	29.6	18.4	24.0	33.0	24 *	17.0	28 *	14.0	15		Sr. C. A. Ward.
Macareño.....	"	28.3	17.4	22.9	31.7	24 *	13.9	28	14.4	2 *		Sr. L. R. Smith
Jatibonico.....	"											Sr. Manuel Méndez.
Central Francisco.....	"	29.8	18.3	24.2	32.0	26	16.0	2 *	14.0	29		Sr. Augusto Saumell.
Central Elio.....	"	31.3	16.7	24.0	34.0	24	14.0	11 *	18.0	13 *		Sr. Claudio Bauza.
Colonia Santa Lucia.....	"	27.3	14.7	21.0	30.0	26	14.0	1 *	16.0	26		Sr. León A. Fuchs.
Ensenada de Mora.....	"	30.0	18.9	24.5	32.2	1 *	17.8	2 *	13.9	1		Cape Cruz Company.
Central Río Cauto.....	Oriente	33.4	17.7	24.6	36.0	25	13.0	13	19.0	10 *		Sr. Guillermo Fresno.
Central Chaparra.....	"											Central Chaparra.
Central Oriente.....	"											Sr. Sims J. Breaux Jr.
Gibara.....	"	28.1	19.5	23.8	31.0	14	16.0	11	15.0	16		Sr. Fulgencio Danta.
Central Alto Cedro.....	"											Sr. M. Sánchez.
Central Preston.....	"	31.7	20.0	25.9	36.1	27	17.8	11 *	14.4	11 *		Sr. M. A. Centeno.
Santiago de Cuba.....	"											Sr. Director de la Granja.
Turiguanó.....	"											Sr. R. W. Burgess.
Omaja.....	"	29.0	18.0	24.0	32.0	17 *	16.0	10 *	16.0	15 *		Sr. Kenneth A. Washburn.

* Se repite el dato en fecha posterior.

REPUBLICA DE CUBA



SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN

DEL

OBSERVATORIO NACIONAL

VOL. XXIV.

No. 3.

MARZO DE 1928

SUMARIO:

Estudios comparativos de radiación solar.

Estado general del tiempo en la Isla durante el mes de Marzo.

Estados meteorológicos y climatológicos.

PUBLICADO POR LA SECRETARIA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

Impreso en los Talleres de Carasa y Ca. República del Brasil 9--Habana

Boletín del Observatorio Nacional

VOL. XXIV.

MARZO DE 1928.

NO. 3.

ESTUDIOS COMPARATIVOS DE RADIACION SOLAR (1)

DR. CARLOS THEYE

La conveniencia de conocer nuestras relaciones con el astro que regula nuestra vida en todos los órdenes, así en el de la higiene, como en el de la agricultura y de la meteorología, no necesita ponderación. En todo tiempo ha sido una verdad incontrovertible el reconocimiento de esa estrecha relación, que así existe entre la energía solar y todas las actividades humanas: a esa verdad, tan universalmente reconocida, debemos el convencimiento intuitivo de que sin el Sol toda vida es imposible, y el de que de sus radiaciones dimanen fuerza, belleza y encanto.

Y sin embargo de tan arraigado convencimiento, pocos Observatorios han dedicado, hasta ahora, sus afanes a tan importantes investigaciones, que nos digan la cuantía de esa enorme energía luminosa, calorífica y química, que constituye inagotable manantial de producciones sintéticas y de perturbaciones atmosféricas; y de las que sólo las caloríficas han sido hasta ahora objeto de mediciones, aunque aun ellas no constituyen la totalidad del calor solar recibido sobre la superficie de la Tierra, pues los mismos rayos anfra-rojos son en gran parte absorbidos en las altas regiones de la atmósfera, y por el vapor acuoso de la superficie.

¿Y a qué se debe esa aparente indiferencia, contra la cual afortunadamente han empezado ya a reaccionar algunos Observatorios? La causa no es otra que la falta de aparatos adecuados de suficiente precisión, y el excesivo costo de los que reúnen las condiciones más eficientes. Los más sencillos, que son los más propiamente llamados **actinómetros**, si bien es verdad que son los menos costosos, en cambio suelen proporcionar indicaciones que para el objeto que se persigue son de es-

(1) En prensa ya este trabajo nos enteramos con profunda pena del fallecimiento del Dr. Carlos Theye, ocurrido el 14 de Octubre de 1928.

casa utilidad. Muy costosos en cambio, son los que con el nombre de **pirheliómetros** nos darían la ventaja de indicaciones más precisas sobre la cuantía de la radiación solar. Todo ello justifica la resistencia a emprender el estudio de investigaciones cuya utilidad es tan generalmente reconocida.

El Director de nuestro Observatorio Nacional, señor José C. Millás, reconociendo la utilidad de esos estudios en un clima como el nuestro, tan favorecido por los ardores de nuestro astro-rey, los ha iniciado desde fines de 1922, adoptando el deficiente, pero más conocido entonces, actinómetro del ilustre astrónomo y físico francés Francisco Arago (1786-1853) funcionando en el Observatorio Municipal de París desde hace más de 60 años.

Actinómetro de Arago.—Consta de dos termómetros colocados en el vacío y graduados en décimos de grados: en uno de ellos el recipiente es de vidrio negro, en el otro es de vidrio incoloro; la diferencia de temperatura proporciona una primera indicación, aunque arbitraria, de la radiación solar. En nuestro Observatorio Nacional, estuvo funcionando el aparato desde fines de 1922 abarcando 3 meses de 1923. Pero un defecto del mismo debido a impurezas del mercurio imposibles de subsanar, y que se hicieron patentes sobre todo en las altas temperaturas, obligó a renunciar a su empleo en el mes de marzo de dicho año; poco recomendable además dicho aparato por la necesidad de hacer cuatro o cinco observaciones diarias en el curso del día, lo cual hace imposible su uso en Observatorios de escaso personal.

Radiómetro de Bellani.—Al actinómetro de Arago sustituyó ventajosamente el Observatorio Nacional por el que con el nombre de **Radiómetro** ideó el físico italiano Bellani, también conocido con el de lucímetro o actinómetro de destilación. Tiene sobre el de Arago la inapreciable ventaja de una sola observación diaria desde la salida hasta la puesta del sol. Está basado en la destilación del alcohol absoluto, hecha en recipiente esférico, y en el cual se ha hecho el vacío más perfecto posible. Ese aparato, cuya descripción fué publicada en el Boletín del Observatorio Nacional de Diciembre de 1924, ha funcionado en este Centro durante el año de 1925 con la mayor constancia, y sigue aún proporcionando las más útiles indicaciones.

El distinguido ingeniero francés Monsieur Alfred Henry, que ha dedicado durante muchos años sus afanes a mejorar las

condiciones de funcionamiento de ese aparato, ha tenido especial cuidado de que el adquirido por nuestro Observatorio reúna las mejores condiciones. Además, comprobado por el Jefe del Observatorio Municipal de Montsouris en París, Mr. L. Besson, para obtener el factor de reducción que lo haga comparable con el mismo, tiene por esa razón la apreciable ventaja de permitir con la de otros Observatorios, comparaciones que serán siempre del mayor interés.

I.—Observaciones por el Radiómetro de Bellani en la Habana en 1925.

Meses	Lectura reducida	Máxima absoluta	Mínima absoluta	Máximas relativas	Temperaturas max. por mes
Enero.	21.2	25.8	3.9	23.8	31.4
Febrero.	23.5	30.2	14.2	25.9	30.4
Marzo.	28.4	33.7	21.4	30.6	30.6
Abril.	28.2	34.9	7.9	32.2	30.0
Mayo.	23.5	35.9	2.9	30.0	32.2
Junio.	26.1	34.5	8.1	31.2	31.5
Julio.	29.0	34.7	13.0	32.8	33.8
Agosto.	25.7	31.5	15.0	29.3	33.0
Septiembre.	24.1	33.3	13.4	28.6	33.6
Octubre.	23.1	29.0	7.5	26.2	35.4
Noviembre.	17.5	26.7	3.7	21.3	32.8
Diciembre.	16.1	24.2	5.6	20.7	31.5
Promedio anual.	23.8	31.2	9.7	27.7	35.4

El mayor grado lucimétrico mensual tuvo lugar en el mes de Julio con un promedio en el mismo de 29.0. iniciándose después un descenso constante que culminó en Diciembre con una radiación mensual de 16.1: en tales condiciones el descenso entre esos dos meses fué de 44.4%.

El mes de Mayo, con un promedio mensual de 23.5 sufrió un notable descenso comparado con el de Abril, cuya radiación mensual fué en ese mes de 28.2: esta anomalía fué debida a las abundantes y repetidas lluvias que en ese mes de Mayo

dieron la máxima del año con 424.1 milímetro en 17 días. En dicho mes de Mayo, se obtuvo también la mínima mensual de destilación actinométrica con 2.9, guardando así estrecha relación con ese estado atmosférico esencialmente lluvioso.

Las máximas relativas, obtenidas de todas las observaciones de cada mes que fueron superiores a la media mensual del mismo, nos dan mensualmente el promedio de las radiaciones obtenidas con nebulosidades mínimas. El mes de Julio presenta la máxima relativa del año con 32.8; mientras que la máxima absoluta del mismo es 34.7. La máxima absoluta es, pues, la de un solo día, y tuvo lugar el 10; mientras que la máxima relativa es el promedio de las radiaciones obtenidas en 16 días de cielo bastante claro.

La máxima absoluta de temperatura para ese mes de Julio fué de 33.8, que es también la máxima del año. Pudiera creerse, por tanto, que entre la temperatura y la radiación existe alguna relación; pero esa creencia se desvanece al observar que entre la máxima absoluta de la radiación, que tuvo lugar en Julio con 34.7, y la obtenida en Diciembre con 24.2, existe una diferencia de 30%, mientras que entre las máximas de temperaturas obtenidas en Julio y Diciembre la diferencia es sólo de 6%: de suerte que la radiación es más influenciada que la temperatura en ese descenso de las máximas, lo cual es debido al calor absorbido por la humedad atmosférica y retenida por la superficie terrestre.

Comparación con las observaciones hechas en Antibes, Francia.

Son del mayor interés las observaciones que periódicamente ha tenido nuestro amigo el señor Alfred Henry la atención de remitirnos, pues teniendo en cuenta la diferencia de latitudes entre los 23° 9' de la Habana y los 44° de Antibes (en el departamento de Alpes-Marítimos, puerto de mar a corta distancia de Niza) las de la radiación solar inferiores en aquella comparadas con las de ésta, necesitan una explicación que haga desaparecer esa aparente anomalía. Veamos las observaciones de Antibes:

II.—

Meses	Lectura reducida	Máxima absoluta	Mínima absoluta
Enero.	15.7	24.2	1.0
Febrero.	17.9	27.7	1.8
Marzo.	23.2	36.6	2.0
Abril.	29.1	45.7	2.9
Mayo.	32.2	47.2	3.5
Junio.	40.1	48.6	19.6
Julio.	35.8	47.7	10.4
Agosto.	36.5	49.0	9.5
Septiembre.	30.2	43.8	7.5
Octubre.	23.5	32.4	1.5
Noviembre.	13.6	27.9	0.8
Diciembre.	17.1	23.1	0.3
Promedio anual.	26.2	37.8	5.1

Esas relaciones, comparadas con las de la Habana, obedecen a nebulosidades y grados de humedad atmosférica inferiores en Antibes donde los vientos de tierra son muy secos y frecuentes. Por el contrario, y en contraposición con esa mayor radiación observada en Antibes, tenemos en Cuba un menor enfriamiento nocturno y una más alta temperatura, cuya influencia acabamos de establecer al determinar las influencias respectivas de temperaturas y radiaciones máximas en el párrafo anterior.

Siendo de 23.8 el promedio anual en la Habana, y el de 26.2 el obtenido en Antibes, la relación entre ambos es de 0.91, o sea una diferencia de 2.4 que representa 9% de 26.2, inferior la obtenida en la Habana, apesar de ser en esta la temperatura media anual superior en 9 grados. También existe notable diferencia entre esas dos localidades en cuanto a las máximas obtenidas en cada mes, pues habiendo sido de 31.2 el promedio anual de las máximas actinométricas absolutas en la Habana, el de Antibes fué de 37.8: además la máxima del año que fué de para la Habana de 35.8 (en el mes de Mayo), fué mucho mayor en Antibes, pues alcanzó 49.0 en el mes de agosto.

La explicación de esas radiaciones solares, inferiores en la Habana comparadas con las de Antibes, puede hallarse en el

diferente estado higrométrico, que es uno de los principales absorbentes de la radiación. El clima de Antibes, tal como resulta de las interesantes informaciones remitidas por Monsieur Henry, y procedentes del Observatorio actinométrico del mismo, es como sigue:

III.—

Meses en 1925	Temperatura media	Nebulosidad media	Tensión de vapor	Peso de agua por m. cúb. de aire
Enero.	9.8	2.8	6.4 mm	6.5 gr.
Febrero.	9.3	3.5	6.4 ..	6.5 ..
Marzo.	9.2	3.9	5.5 ..	5.6 ..
Abril.	13.0	4.0	8.2 ..	8.3 ..
Mayo.	16.8	4.2	10.6 ..	10.6 ..
Junio.	21.8	1.8	13.1 ..	12.9 ..
Julio.	22.1	3.2	14.0 ..	13.7 ..
Agosto.	22.4	1.6	12.2 ..	12.0 ..
Septiembre.	19.0	2.5	10.9 ..	10.8 ..
Octubre.	17.0	2.7	9.5 ..	9.4 ..
Noviembre.	11.6	4.8	7.2 ..	7.5 ..
Diciembre.	8.1	3.0	5.6 ..	6.8 ..
Promedio anual.	15.6	3.3	9.1 ..	9.2 ..

De suerte que apesar de la diferencia de temperaturas medias anuales, (24.6 — 15.6 = 9.0) de la Habana superior a la de Antibes, la pequeña tensión de vapor acuoso de 9.1 en esta última localidad comparada con la de 17.8 obtenida en la Habana en 1925, puede justificar la menor radiación solar observada en ésta. No debemos, sin embargo, despreciar el efecto de la radiación debido a la menor nebulosidad de Antibes, que en la Habana ha sido de 5.3 en el año de 1925. Pero la apreciación de esa influencia es difícil de obtener con satisfactoria aproximación por los procedimientos actuales de determinación de la nebulosidad.

Efecto de la nebulosidad.—Sin embargo podemos intentarlo, auxiliados de los cuadros que sobre el estado del cielo publica mensualmente el Boletín del Observatorio Nacional. De estos podemos deducir que de los 365 días del año, podemos

encontrar en 202 suficiente concordancia entre las indicaciones diarias del Radiómetro de Bellani y las nebulosidades correspondientes en esos mismos días: es decir que podemos contar con 55% de datos concordantes entre la nebulosidad y la radiación solar. De los 45% restantes de días que no han podido ser utilizados, habrá que culpar, o la falta de precisión en la determinación de la nebulosidad, tan difícil de conseguir con mayor aproximación, o a errores de observación actinométrica.

IV.—TOTALES MENSUALES DE NEBULOSIDADES Y RADIACIONES

	NEBULOSIDADES		RADIACIONES	
	máximas	mínimas	mínimas	máximas
Enero.	9.0	2.4	13.2	24.3
Febrero.	8.0	2.6	18.7	26.8
Marzo.	8.0	2.0	22.1	30.2
Abril.	8.0	2.4	18.6	33.3
Mayo.	8.0	2.8	17.6	33.5
Junio.	8.0	3.7	18.3	32.7
Julio.	7.8	3.8	22.2	33.0
Agosto.	7.4	3.8	19.8	30.8
Septiembre.	7.7	3.0	17.6	29.6
Octubre.	8.0	3.0	13.2	27.0
Noviembre.	8.2	3.6	14.0	24.4
Diciembre.	9.0	2.5	11.0	21.9
Promedios.	8.0	3.0	17.2	28.9

Las nebulosidades máximas entre 7.4 y 9 han arrojado siempre bastante concordancia con las indicaciones del radiómetro: y así mismo todas aquellas nebulosidades inferiores a 3.8 han podido corresponder con bastante aproximación a un estado del cielo prácticamente libre de nubes y acusar por tanto la máxima radiación solar en esos días.

Además, debemos tener en cuenta, para la mayor confianza en esos cálculos, que las máximas nebulosidades concordantes con las radiaciones mínimas fueron obtenidas en 94 casos, y las de las mínimas nebulosidades con las máximas radiacio-

nes lo fueron en 108: de suerte que prácticamente se obtuvieron en igual número las unas y las otras, puesto que el número de ambas se diferencia tan solo en 14%.

Por tanto, el cuadro que precede, puede considerarse como expresión bastante exacta de la verdad; él nos enseña que al promedio 8 de las máximas nebulosidades del año corresponde el promedio 17.2 de las mínimas radiaciones; por consiguiente, el promedio 23.8 obtenido en el año de 1925 (cuadro I) habrá sufrido, por efecto de esa pantalla de nubes, un quebranto de $23.8 - 17.2 = 6.6$ o sea 27% de la radiación que sin ella se hubiera obtenido; por tanto debe agregarse ese 27% al promedio anual 23.8, con lo cual ascendería la radiación anual a $23.8 + 6.4 = 30.2$. Pero, por otro lado, habrá que hacer la corrección correspondiente a las nebulosidades mínimas, las cuales arrojaron por efecto de las mismas una radiación en exceso, que por tanto habrá que rebajar; y como a ese promedio de nebulosidades mínimas 3.0 del año corresponde el promedio de máximas radiométricas 28.9 el promedio anual 23.8 habrá tenido un aumento de radiación de 5.1 o sea 21% que habrá que rebajar del mismo, convirtiéndose entonces la radiación anual en $23.8 - 5 = 18.8$. El efecto de ambas correcciones será el promedio 24.5. Vémos, pues, que el efecto de la nebulosidad puede ser representado por la diferencia $24.5 - 23.8 = 0.7$ equivalente a 3% de 23.8, es decir prácticamente insignificante para una diferencia tan poco apreciable como la que media entre la nebulosidad 3.3 de Antibes y la de 5.3 en la Habana.

Efecto de la humedad atmosférica.—Veamos ahora el efecto, mucho más sensible de ésta en la radiación solar. Si, para hacer alguna estimación de esa influencia, aceptamos para el radiómetro de Bellani los estudios que con el empleo de pirheliómetros llevó a cabo en 1919 el doctor Herbert H. Kimball, del Weather Bureau, y de los que resulta que en general un aumento de un milímetro de la tensión del vapor de agua atmosférico disminuye en 2% la intensidad de la radiación, aserto con el cual está conteste el Director del Instituto Meteorológico de Varsovia, señor Ladislas Gorecynski; podremos calcular que con la diferencia entre las tensiones de vapor entre la Habana y Antibes, que es $17.8 - 9.1 = 8.7$, la disminución de la radiación por efecto de esa mayor tensión acuosa será $8.7 \times 2 = 17.4$ por ciento; y por tanto el promedio anual de Antibes de 26.2: X. Ese descenso de la radiación será X 4.5; y enton-

ción que ha producido la mayor humedad atmosférica de la Habana, pudiéndose por tanto establecer la relación $100 : 17.4 :: 26.2 : X$. Ese descenso de la radiación será $X = 4.5$; y entonces la que se obtendrá con igual humedad en la Habana y en Antibes será $26.2 - 4.5 = 21.7$. Pero como la radiación en la Habana, obtenida del promedio anual (cuadro 1) ha resultado ser de 23.8 y no 21.7, se evidencia que la mayor radiación anual obtenida en la Habana, en igualdad de condición atmosférica en ambas localidades, es debida a la diferencia de latitudes como debe ser, siendo de 24.6 (Boletín del Observatorio Nacional) la temperatura media en la Habana y 14.6 la de Antibes (cuadro III)

La diferencia entre la radiación obtenida en la Habana (23.8) y la obtenida o debiera obtenerse si la tensión acuosa fuese igual a la de Antibes (21.7) nos dará el efecto producido por la humedad: este será representado por la diferencia $23.8 - 21.7 = 2.1$; por tanto aumentando de 2.1 la radiación anual (26.2) (Cuadro II) observada en Antibes, tendríamos la que en esta misma localidad hubiéramos obtenido si la humedad atmosférica fuese la misma en la Habana y en Antibes. De donde se deduce que $26.2 + 2.1 = 28.3$ sería esa radiación anual en Antibes con la condición atmosférica de la Habana; y ello explica ya entonces porqué la radiación en Antibes cesa de constituir una anomalía, que de otro modo no tendría explicación ante el hecho de que la temperatura media anual de la Habana es de 24.6 y la de Antibes 15.6.

Las mediciones de radiación solar hechas por M. Gorcynski en Java, Sahara y Montpellier con pirheliómetros sensibles concuerdan perfectamente con esa opinión de tan hábil experimentador, en lo que a la influencia de la humedad atmosférica se refiere; pues en Montpellier él ha obtenido siempre en todas sus investigaciones las más altas cifras de radiación, apesar de la mayor latitud de esta localidad, obtenidas en condiciones similares de cielo despejado en Java o el desierto de Sahara. El ha opinado que esa más alta radiación obtenida en Montpellier era debida al vapor atmosférico, cuando se la compara con las que se obtienen en los climas cálidos y húmedos.

Cuba recibe más calor, es cierto, que Antibes, en condiciones iguales de altitud sobre la superficie del mar, por su menor latitud; pero como una gran parte de la radiación calórica es absorbida por nuestro mayor peso de vapor de agua por me-

tro cúbico de aire, la que revelan los aparatos radiométricos ha de ser tan sólo una fracción bastante reducida de la que corresponde a nuestra menor latitud. De ahí resulta que agregándose ese calor, almacenado y no radiado, al propio de las capas próximas a la superficie de la tierra, se convierte nuestra situación atmosférica en la de un invernadero, en el cual nuestra pantalla de vapor acuoso desempeña el papel de la armazón vítrea del invernadero.

Determinación calorimétrica.—Estas observaciones hechas con el Radiómetro de Bellani son, como acabamos de demostrar, del mayor interés para la climatología; pero no puede ocultarse a nuestra penetración que, siendo arbitrarias sus indicaciones, puesto que descansan únicamente en la cantidad de alcohol destilado por efecto de la exposición de la acción de los rayos solares, sería necesario relacionar esa destilación con el número de calorías-gramo recibidas sobre cada cent. cuad. de superficie horizontal y en las horas de exposición solar. Así dispondríamos de un lenguaje más comprensible que establecería esa relación de calorías a cent. cúbicos de alcohol destilado. Podiéramos ciertamente acudir a un cálculo de difícil resolución, basado en calores específicos y de vaporización del alcohol absoluto, que a la postre sería de confianza muy limitada. Por esa razón la determinación experimental con un buen pirheliómetro ha de ofrecer mayores garantías de exactitud, pero siempre, no debemos olvidarlo, en los términos de una obligada relatividad.

Monsieur Raymond, Jefe del Observatorio actinométrico de Antibes, se ha dedicado, con un Radiómetro de Bellani comprobado con el de Montsouris, a realizar numerosas comparaciones con el pirheliómetro clásico del físico francés Crova durante el año de 1925, aparato ideado por él en 1876 para determinaciones de radiación solar en incidencia normal, es decir sin hacer intervenir el efecto de la luz difusa del cielo. Como el Radiómetro de Bellani mide ambas radiaciones, se desprende que el pirheliómetro de Crova no puede darnos una relación exacta de calorías a cent. cúbicos de destilación, sobre todo si tenemos en cuenta que en nuestro clima la fracción de luz difusa llega a ser considerable. Aceptemos como primera aproximación de esa relación la representación :

Calorías - gramo por cm. ²	Crova
K	= 24.2
Cent. cúb. destilados	Bellani

Las determinaciones hechas en el Observatorio de Antibes acusan para ese factor de reducción una variación máxima de 28.1 en el mes de Noviembre y una mínima de 22.6 en el de Marzo para el año de 1925. Aplicándolo al promedio anual de 23.8 (cuadro I, obtendremos $23.8 \times 24.2 = 575$ como promedio anual en calorías-gramo por cm² de superficie horizontal en cada uno de los 365 días del año. Por tanto en su totalidad, la radiación solar, tal como se ha obtenido por el Radiómetro de Bellani, está representada por 209875 calorías-gramo por cent. cuadrado.

Pirheliómetro Kimball y Hepps.—El Gabinete de Física de la Universidad adquirió e instaló en Marzo de 1925 ese interesante aparato cuya descripción fué publicada en el Boletín del Observatorio Nacional de Marzo de 1926.

Sus observaciones nos han permitido rectificar el factor de reducción a calorías determinado por el pirheliómetro de Crova en Antibes, con la ventaja que, sobre este, tiene de darnos junto con la radiación directa la obtenida por la luz difusa del cielo.

Además, las radiaciones con incidencia normal obtenidas por el aparato de Crova no pueden ser comparables con las obtenidas por el Bellani que recibe todas las incidencias: el pirheliómetro ideal sería, desde luego, el que, además de recibir todas las incidencias de los rayos solares, los recibiese en forma esférica, es decir la misma que la del Radiómetro de Bellani. Aceptando el beneficio de esa reserva, resultará que los pirheliómetros de Crova y Kimball podrán dar resultados concordantes únicamente cuando el último se observe en la posición zenital del Sol, lo cual se presentará en el mes de Junio. En los días que mediaron del 14 al 27 se pudieron hacer observaciones de gran interés, que se apuntan en el cuadro V adjunto.

Del mismo no pueden tomarse en consideración los de los días 19 y 27 por haberse falseado los resultados por la fuerte nebulosidad que se presentó el 19 entre 11 a. m. y 1 p. m. que fueron las horas de observación; y la del 27 por la gran cantidad de cumulus que produjeron una radiación excesiva por la fuerte luminosidad producida durante las horas de observación.

V.—COMPARACION DEL RADIOMETRO DE BELLANI CON EL PIRHELIOMETRO DE KIMBALL Y HOBBS, en la posición zenital del Sol.

Junio 1925	Calorías gramo por minuto y cm2 entre 11 a. m. y 1 p. m.	Calorías gr. durante 120 mints.	Bellani en los 120 mints.	Relación de calorías a Bellani.	Altura del Sol
14.	1.30	156.0	6.6	23.1	89.51
18.	1.14	136.8	6.2	22.1	..
19.	1.09	130.0	6.8	19.2	89.84
20.	1.28	153.6	7.2	21.2	..
22.	1.26	151.2	7.2	21.0	90.18
24.	1.24	149.0	6.5	22.9	..
25.	1.32	158.4	6.5	24.3	89.85
26.	1.22	146.0	6.8	21.5	..
27.	1.37	164.4	6.2	26.5	89.51
Promedios	1.25	149.5	6.7	22.4	

Eliminadas, pues, las observaciones del 19 y del 27 por las razones ya dichas, resulta que el factor K, de reducción de calorías-gramos a cents. cúbicos de alcohol destilado, puede ser representado por $K = 22.9$ en nuestro clima y con la incidencia normal que resulta de la posición zenital en esos días de Junio.

En Antibes el factor obtenido con el pirheliómetro de Crova en Junio, y por consiguiente con la mayor altura del Sol sobre el horizonte y en la incidencia normal fué de 23.7 según el cuadro de esos valores remitido por Monsieur Henry. Comparado ese valor con el obtenido en nuestra experiencia tendremos $23.7 - 22.9 = 0.8$. Esta pequeña diferencia la podemos atribuir a la diferencia de horas de observación no comprendidas en nuestra experiencia y a la mayor humedad de nuestro clima. Pues es un hecho que en Antibes se ha evidenciado una relación entre la humedad y el valor K; en efecto el mes de Julio en Antibes (cuadro III) acusa la máxima tensión acuosa del año con 14.0 mm. y el mismo mes encontramos en la lista mensual de valores de K obtenidos con el pirheliómetro de Crova en Antibes el mínimo valor 23.0 del año. Siendo así, es de suponer que una relación análoga ha de presentarse en nuestro clima.

De todas estas consideraciones, podemos inferir que los factores K que se han obtenido en los 106 días prácticamente libres de nubes con el pirheliómetro de Kimball y que fueron en igual número obtenidos con el Radiómetro de Bellani dan el factor K propio para nuestro clima, obtenido sobre superficie horizontal y con luz difusa y directa.

VI.—

Meses	Kimball mensual	Kimball máxima absoluta	Número días claros	Kimball en días claros	Bellani en días claros	Factor K días claros
1925 Abril	534	621	10	609	33.3	18.3
Mayo	481	658	6	625	33.5	18.7
Junio	551	652	10	625	32.7	19.1
Julio	557	679	11	652	33.0	19.8
Agosto	490	622	7	582	30.8	18.9
Septiembre	446	588	8	539	29.6	18.2
Octubre	378	536	10	471	27.0	17.5
Noviembre	287	410	3	409	24.4	16.7
Diciembre	283	397	10	368	21.9	16.8
1926 Enero	314	435	10	401	22.3	17.9
Febrero	385	576	10	509	24.2	21.0
Marzo	515	620	11	595	27.5	21.7
Prom. anual	435	566	8.8	529	28.4	18.7

Estos resultados están representados en el cuadro VI adjunto, de las observaciones pirheliométricas hechas en el Gabinete de Física de la Universidad, e interpretadas por el que suscribe. Como la instalación del aparato fué hecha el 18 de Marzo de 1925 no se ha hecho figurar las observaciones que se hicieron en ese mes incompleto; por eso hemos extendido el cuadro hasta los meses correspondientes de 1926; pudiendo así presentar el promedio anual de años inmediatos.

La mayor radiación mensual del año se ha presentado en el mes de Julio con 557; el mismo mes se obtuvo la mayor des-tilación actinométrica en el radiómetro de Bellani con 29.0 (cuadro I.)

La máxima absoluta pirheliométrica del año que tuvo lu-

gar el día 10 de Julio con 679 calorías-gramo por cm^2 no ha correspondido con la máxima destilación actinométrica del Bellani; pues esta ocurrió en el mes de Mayo con 35.9 cm. cúb. Habiendo sido la máxima destilación del mes de Julio de 34.7 (cuadro 1) la diferencia entre las máximas de Mayo y Julio fué 1.2 cm^3 , que representa, sobre el promedio anual de las máximas absolutas de destilación actinométrica, solo 4%.

Pero si en lugar de las máximas absolutas, consideramos las radiaciones pirheliométricas y lucimétricas de los 11 días despejados de Julio, observamos casi perfecta concordancia; pues al promedio de radiaciones pirheliométricas (652) de días claros, corresponde con sólo una diferencia de 0.5 el promedio de máximas destilaciones en esos mismos días de Julio.

Durante el año de 1925, se han obtenido 106 días prácticamente libres de nubes, lo cual da un promedio mensual de 8.8. con una mínima de 3 en Noviembre, y máximas de 11 en Julio 1925 y Marzo 1926. Esos días claros representan 29% de los 365 días del año, y dieron un promedio anual de radiaciones igual a 529 cal. gr. por cm^2 superior en 21.6% al promedio anual 435 (cuadro VI) de las radiaciones pirheliométricas mensuales. La total radiación obtenida por ese concepto fué $106 \times 539 = 56074$ cal. contra 72701 en los 259 días más o menos nublados. Por lo cual podemos apuntar:

Radiaciones de días claros.	43.5%	} 100.0
Radiaciones de días nublados.	56.5	

El mes más favorecido del año en el número de radiaciones obtenidas con cielo despejado fué el de Julio con 11 días de cielo que prácticamente sin nubes dió 7172 cal. gr. cm^2 . Los mismos días despejados en Marzo dieron un total de 6545 cal. gr. por cm^2 .

La diferencia de radiación obtenida en días prácticamente sin nubes, y por consiguiente de máxima radiación, nos permite determinar la influencia de la menor distancia zenital en esos días. En efecto, en los 11 días sin nubes de Marzo y Julio, descartado por consiguiente todo efecto de nebulosidad en la radiación, sólo podrá haber influido en ésta la menor distancia zenital del sol; esta es menor en Julio que en Marzo. Por tanto el promedio de radiaciones de días despejados de aquel mes tiene que haber sido mayor que el del último, y así en efecto ha resultado con una diferencia de $652 - 595 = 57$ como me-

dida de la influencia de la menor distancia zenital de Julio comparada con la de Marzo. Esa diferencia de radiaciones medias representa 8% próximamente del promedio de radiaciones sin nubes obtenida en Julio.

El mes menos favorecido por el concepto que acabamos de señalar fué el de Noviembre por haber tenido sólo 3 días despejados y un total de radiación pirheliométrica de 1227.

Ahora bien, para poder hacer comparaciones entre el pirheliómetro de Kimball que se encuentra en el Gabinete de Física de la Universidad y el Radiómetro de Bellani del Observatorio Nacional, distante uno de otro de unos 1.500 metros, habrá que hacer observar que los días hermosos, libres prácticamente de nubes, lo fueron también en ambos centros, lo cual se concibe por la relativamente poca distancia entre ambos; y por esa razón los resultados obtenidos en esos días hermosos son perfectamente comparables.

El factor K de reducción de calorías a cent. cub. destilados obtenido del promedio de días despejados en Marzo de 1926 fué 21.7, el mayor para todo el año; el menor fué 16.7 en Noviembre.

Aplicando el factor promedio de días claros del año 1925 (cuadro VI) o sea 18.7 al promedio anual de destilaciones diarias del cuadro I (23.8) la radiación solar media del año, deducida de las destilaciones actinométricas de Bellani, será representada por $23.8 \times 18.7 = 445$ cal. gramo por cm^2 ; y los 365 días del año darán una totalidad de 162446. El factor K de 24.2, obtenido por Mr. Raymond en Antibes con el pirheliómetro de Crova, nos dió en los mismos días un total de 209875 cal; fol. 12. El factor K obtenido en la Habana con el aparato de Kimball nos ha dado, pues, una diferencia de radiaciones igual a $209,875 - 162,446$ igual a 47,429 sea 22.5%, diferencia debida: 1° al hecho de que el pirheliómetro de Kimball proporciona mejor que el de Crova las radiaciones de todas las incidencias como las da el Radiómetro, junto con la luz difusa; 2° a la diferencia de humedad entre la Habana y Antibes.

Absorción por las plantas.—El aprovechamiento por nuestras plantas de esas radiaciones es un problema que sólo con experiencias directas y en las diversas especies pudiera solucionarse. Es aprovechamiento depende de la facultad de absorción de la clorofila y otros tejidos de la planta para todos los rayos del espectro. El doctor Angstrom ha comenzado a reali-

zar algunos estudios en esa dirección; pero como sus conclusiones se refieren sólo al clima de Upsala (Noruega) ellas han de ser de poca utilidad para el nuestro. Por lo demás sería relativamente fácil realizarlas en nuestras plantas, con cualquiera de los actinómetros a nuestro alcance.

Pirheliómetro de Ladislas Gorcynski.—Para completar este estudio comparativo de las diferentes maneras de determinar la intensidad de la radiación solar, debemos hacer mención del pirheliómetro que tiene por base la pila del Dr. W. J. Moll de la Universidad de Utrecht (Holanda) y cuya descripción fué con gran esmero publicada en el Boletín del Observatorio Nacional de Febrero de 1926.

Rapidez de acción sensibilidad son las características de esa pila. Para la protección contra las intempéries, lleva una cubierta semi-esférica cuyo material ha sido especialmente estudiado para obtener la transmisión la más perfecta posible de las radiaciones invisibles infra-rojas, de amplitudes de onda variables entre 1.8 y 3.0 μ . Este estudio cuidadosamente hecho por Mr. Liana, colaborador de Mr. Gorcynski, y cuyos resultados fueron publicados en los Anales de la Academia de Ciencias de París en Febrero de 1925, han demostrado que el vidrio Flink objeto de la experiencia, permite una transparencia de 90% en las menores amplitudes de 1.8 micrones y la de 23% en la de 3 micrones, con espesores de vidrio de 15.6 milim. Y como los de 3 a 5 mm. son, según nos ha escrito Mr. Gorcynski, los usados por él en sus cubiertas semiesféricas, se deduce que la transparencia para los rayos infra-rojos ha de ser casi perfecta.

Podemos ahora establecer una comparación más completa entre los diferentes instrumentos que tenemos en la actualidad a nuestra disposición.

Veamos algunas de ellas, cuyos resultados remitimos en su oportunidad a Mr. Alfred Henry y fueron publicados recientemente por el distinguido ingeniero, en la revista "La Meteorologie" en Noviembre de 1926 con el título "L'actinomètre totalisateur de distillation de Bellani" y cuyo interesante folleto tiene por principal objeto el demostrar que ese aparato es netamente superior a los mejores actinómetros o pirheliómetros conocidos, desde el punto de vista de fácil comparación con los demás, con la ventaja de su inalterabilidad, por ser de vidrio y sin órgano delicado de ninguna especie que pueda des-

componerse, y agregando la muy apreciable de su módico precio.

Veamos esas obervaciones remitidas a Mr. Henry.

En 18 días prácticamente libres de nubes del mes de Abril encontramos un promedio de calorías-gramo por cent. cuad. de 563 con el pirheliómetro de Kimball y Hobbs.

574 con el pirheliómetro de Gorcynski dando un promedio de 568 y una relación entre el primero y el segundo igual a 0.98.

Esa misma comparación hecha en 11 días despejados de Mayo dió

688 para el pirheliómetro de Kimball y Hobbs,

628 para el pirheliómetro de Gorcynski.

dando el promedio de 658 y una relación entre ambos igual a 1.09. Compensada la primera relación con la segunda, tenemos un promedio 1.03. De donde resulta que ambos instrumentos pueden prácticamente aceptarse para comparación del uno con el otro.

Comparando las indicaciones medias de Kimball y de Gorcynski con las destilaciones del actinómetro de Bellani encontramos entre ambas una relación de 21.3 cent. cub. destilados en días prácticamente libres de nubes. Las divergencias obtenidas anteriormente en las determinaciones del factor de reducción del radiómetro de Bellani a calorías, por efecto de los divresos pirheliómetros empleados, demuestran cuán difícil es conseguir una determinación exacta del mismo. Del pirheliómetro de Crova puede deducirse 23.6; del de Kimball y Gorcynski con el pequeño error que hemos aceptado obtendríamos 21.3.

De esas incertidumbres son responsables, no sólo la naturaleza del instrumento, sino también las condiciones del clima. En primer lugar el pirheliómetro de Crova de determinación de la radiación solar con incidencia normal no puede ser comparado con un aparato como el Radiómetro de Bellani que recibe todas las incidencias, incluyendo la luz difusa del cielo. Además, las determinaciones del factor de reducción hechas en el clima húmedo de la Habana han de reflejar la influencia en esa condición atmosférica, diferente de la de Antibes.

Actinómetro termo-eléctrico de registro mecánico.— El aparato que mejor resultado podría obtenerse para esa determinación del factor de reducción de cent. cub. a calorías ha-

bría de afectar en lo posible la misma forma esférica del Radiómetro; y ese es el que ha ideado el ingeniero francés Mons. Alfred Henry, por el cual se registra la intensidad de la radiación recibida sobre una superficie plana horizontal, pero la cual puede adaptarse a una posición vertical o inclinada.

En los aparatos que hemos examinado anteriormente, la pequeña fuerza termoeléctrica de la corriente ha de ser reforzada por el número de elementos de la pila; en el de Kimball y Hobbs ese número llega a 150; en el de Gorczynski es generalmente de 80; mientras que en el pirheliómetro del ingeniero Henry se obtiene la fuerza eléctrica necesaria con un **solo par** suficientemente poderoso. Esa diferencia de potencial, muy sensiblemente proporcional a la intensidad de la radiación, se registra en un milivoltmetro mecánico del tipo corriente.

El receptor de corriente está constituido, como ya hemos dicho, por un **solo par** termoeléctrico, constituyendo la gran originalidad del invento; y reside en el dispositivo que refuerza el efecto de la radiación. Esto se consigue por un disco de plata muy delgado, que recibe la radiación sobre una de sus caras emnegrecidas con negro de humo; de esa manera se produce una especie de concentración del calor recibido en la parte que se halla en contacto con la soldadura caliente del sol en el par termoeléctrico.

En cuanto a éste, lo constituye una pequeña barra de una aleación equimolecular de antimonio y cadmio, cuyo poder termoeléctrico es muy elevado, y reforzado por el alambre de Constantan, constituido, como se sabe, por una aleación de 60 de cobre por 40 de níquel, y soldado a la soldadura caliente del disco de plata.

La soldadura fría está soldada a una placa de cobre o latón que mantiene constante su temperatura. Por la influencia de la radiación recibida por la cara emnegrecida del disco de plata, éste se calienta y trasmite una parte del calor a la soldadura caliente, de donde resulta, entre ambas, una diferencia de temperatura, y por ende de potencial que bastará medir, para conocer la intensidad de la radiación.

El efecto producido por el disco de plata es doble; pues actúa, tanto para enfriar como para elevar la temperatura, sin que además exista proporcionalidad entre ambos efectos.

Constituido de esa manera el receptor, se le coloca en una ampolla de vidrio muy delgada, idéntica a las de lámparas

eléctricas de incandescencia y de 70 mm de diámetro. En ella se hace un fuerte vacío, y luego se le deja entrar nitrógeno seco, repitiendo la operación varias veces, hasta dejar la ampolla y su contenido perfectamente secos. Finalmente se deja entrar nitrógeno seco, y se suelda de modo hermético. Sería preferible dejar la ampolla vacía de aire, a fin de conseguir, con el máximo vacío, el máximo de sensibilidad del aparato; pero como en presencia del negro de humo, cuya propiedad característica es la de absorción de gases, se eliminarían lentamente los que éste hubiera absorbido, el resultado final, al cabo de cierto tiempo más o menos largo, sería una disminución más o menos notable del vacío, y por consecuencia de la sensibilidad; por eso es preferible no llegar al vacío completo.

Aunque la existencia obligada de la envoltura de vidrio impide en gran manera la determinación de la radiación nocturna, que sería conveniente para apreciar, por diferencia, la radiación solar efectiva, la sensibilidad del aparato es suficiente para ello durante las noches claras.

La resistencia eléctrica de los receptores es sólo de algunos decimos de ohms, y la fuerza electromotriz al sol es de 8 a 9 milivoltios, es decir, ampliamente suficiente para ser registrada por los aparatos mecánicos de construcción corriente.

Desde luego, el diseño que lo acompaña con el nombre de actinómetro termo-eléctrico de registro mecánico, o fuera de ello el aparato mismo, darían mejor idea de las ventajas de ese aparato, que necesita perfeccionarse, como el mismo inventor lo asegura.

... **Ventajas obtenidas por los diferentes procedimientos.**— Al recorrer, como lo hemos hecho, el intrincado campo de las radiaciones solares, para llegar al conocimiento, que hoy podemos poseer, entre el monto de radiación calorífica del sol, y la efectividad de ese calor, no ponemos en duda las bondades que, nuestro Observatorio Nacional y nuestra Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vega, tienen en la determinación del calor del Sol por el radiómetro de Bellani, que está en función en el Observatorio Municipal de Montsouris durante más de 40 años. Pero debemos aclarar algunos conceptos.

— Instalado el pirheliómetro de Kimball y Hobbs desde 18 de Marzo de 1925 hasta mediados de Septiembre de 1926 en el Gabinete de Física de la Universidad, y que accidentes que no

son pertinentes a relatar, impedido así mismo por circunstancias totalmente diferentes al funcionamiento en el Observatorio Nacional durante sus primeros meses del Pirheliómetro de Ladislas Gorczynski, y teniendo, como es obvio que perfeccionar el actinómetro termo-eléctrico de registro mecánico que, con su acostumbrada amabilidad nos ha dado a conocer nuestro compañero en la Escuela Central de París Mr. Alfred Henry, sólo nos queda para nuestras observaciones actinométricas el radiómetro de Bellani de visión directa e intermitente que instalamos en el Observatorio Nacional desde Enero de 1925, y que salvo la interrupción debida al ciclón de 1926 continúa allí instalado, y el que en la Estación Experimental en los años 1926 y 1927 se halla, gracias al espíritu progresista del señor Gonzalo Martínez Fortún, funciona con gran constancia en aquel Centro.

Sólo esos dos medios de observación del sol poseemos, y de ellos gracias al mismo, nos dice en el periódico francés "La Meteorologie" después de glosar con referencia documentada nuestro trabajo y la del señor Millás, las conclusiones siguientes:

"La medida absoluta de la intensidad de la radiación es un problema muy difícil, sobre todo cuando se trata como en meteorología, de medir a la vez la radiación solar y la que es difundida del cielo. Ese problema no parece haber sido aun resuelto de una manera completamente satisfactoria.

"Esas dificultades no son especiales al radiómetro de Bellani que, considerando sus mediciones relativas, no parece de modo alguno inferior a la mayor parte de los actinómetros conocidos, sobre todo a los que registran sus indicaciones, y más que nada a los heliógrafos, que están hoy en día tan generalizados.

"Si sólo la comparamos, vemos que el actinómetro de destilación es seguramente superior a los mejores actinómetros o pirheliómetros conocidos.

"En cuanto a la inalterabilidad, el actinómetro totalizador, por ser construído enteramente de vidrio y sin órganos delicados, es sin duda alguna, de los más perfectos que existen.

"Por lo tanto, sumadas esas ventajas, se ve que el actinómetro de Bellani no es ciertamente inferior a los conocidos.

Si a esto se agrega su módico precio, no se concibe en qué

“consiste su mala reputación; de ello depende ser poco conocido.

Con sobrada razón nos decía el 12 de Diciembre de 1924 nuestro Director del Observatorio Nacional, señor José C. Millás: “de que estas observaciones, continuadas durante un gran número de años, y si es posible en la Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas, y también en la Escuela de Agronomía, constituirían un arsenal importantísimo de datos para el conocimiento de nuestro clima y de nuestra agronomía.”

Acompañémoslo en dichos votos patrióticos y deseemos que la radiación solar reciba en los centros científicos la protección y la atención que esa aspiración reclama.

Radiación nocturna.—Admitidos y aceptados por los meteorologistas actuales el aserto de la superioridad, en estos momentos, del radiómetro de Bellani, seanos permitido espigar en campo un tanto ajeno al nuestro, sin salir a nuevos predios por explotar. Nos ofrece esa oportunidad la radiación nocturna, o sea la que, gracias a él, nos proporciona el modo de conocer el efecto de la radiación íntegra, la que resulta después que los rayos solares observados durante el día se pierden durante la noche, dando con la mayor aproximación posible la cantidad total efectiva.

Ya lo intentaba el actinómetro termo-eléctrico de registro mecánico de Mr. Henry, pues sólo a la envoltura de vidrio que lo rodeaba se oponía la medición de la radiación nocturna; y ella demostró alguna influencia en los diagramas obtenidos durante las noches claras, en las que experimentó la máxima pérdida de energía. No hay duda por tanto, que existen procesos como la convección, la evaporación, la conductibilidad en el terreno mismo, que provocan la pérdida durante la noche, e impiden el conocimiento de la radiación efectiva.

Mucho antes de 1862, nuestro insigne compatriota Poey, Director en aquella época de nuestro incipiente observatorio meteorológico, se ocupó, en trabajos memorables llevados a cabo con la pila termo-eléctrica, de la radiación por la región de las nubes, determinando así la influencia de los cirrus y el estado atmosférico de la noche.

Desde entonces mucho se ha escrito y publicado sobre el asunto, y fijándonos sólo en lo que vió la luz en el Boletín del Observatorio Nacional en Mayo de 1927, sobre los traba-

jos hechos en 1926, vemos que Mr. Anders Angstrom de Upsala se ocupó en aquilatar sus esfuerzos en ese sentido para medir la radiación nocturna en la superficie de la Tierra.

El 1° de Septiembre de 1926, se perdió por radiación nocturna un promedio de 0.146 cal. gramos por minuto y se obtuvo durante el día en pleno sol 0.539 cal. gr. minuto lo cual representa 27% que se perdió de energía durante la noche.

Al día siguiente los 0.146 se convirtieron en 0.116 dando una pérdida de 0.030; de suerte que la segunda noche fué inferior a la anterior, lo cual se debe a que fué grande el número de Alto-Cumulus y de Alto-Stratus. El estado atmosférico ha tenido, como se ve, una gran influencia en esta.

El doctor Angstrom apunta el resultado que se obtuvo en los días 23, 24, y 25 en este mes, en los cuales la radiación saliente fué muy superior a la habida en todo el mes. Pero entonces la radiación recibida del sol y el cielo fué sólo de 132 cal. gr. por cm² y de 65 cal. gr. por cm² durante la noche. De suerte que la pérdida total, debida unas a la radiación nocturna, otras a la radiación solar, fué de 132 — 65 = 193 cal. gr. por cm², obtenido así por el pirgeómetro. Pero el piranómetro dió durante las horas de sol 496; por consiguiente, para obtener la radiación efectiva durante los 3 días consecutivos tendremos la diferencia 496 — 193 = 303, sea por día de 24 horas 101 cal. gr. por cm².

Esos días son excepcionales, no es ese el resultado final del mes de Septiembre, pues la recibida del sol y del cielo fué en su promedio mensual sólo de 213, mientras que la radiación saliente fué de 217; se perdieron, pues, algunas calorías; nada se ganó en ese mes, debido seguramente al exceso de nebulosidad. Si los resultados fueran idénticos a los obtenidos en dicho mes, no auguran ciertamente nada favorable en lo que al crecimiento y transpiración de las plantas se refiere. Por eso decimos que las experiencias del doctor Angstrom necesitan, primero una confirmación que los ponga a cubierto de las posibles críticas. Después deben ser estos, variados y aplicables a nuestro clima, para de ellos deducir las consecuencias que entrañan y los que sin duda alguna, tienen la mayor importancia para la climatología general.

Actinómetro para la medida del ultra-violeta solar.—No podemos dejar este asunto, ya que de radiaciones solares se trata, sin haber hecho alguna mención de lo que en la Academia de

Ciencias de París, con fecha del 25 de Enero de 1924 publicó Mr. B. Szilard sobre un actinómetro de lectura directa para medir el rayo ultra-violeta solar, empleando para ello el dispositivo foto-eléctrico. Mucha importancia le concede el inventor a esa medición, porque se trata en ella de medidas meteorológicas y climatológicas, que pueden ser utilizadas con varios mantedimientos de calor, como la lámpara de vapor de mercurio, el arco eléctrico, etc.

Usa para ello el cadmio con células foto-eléctricas de cuarzo, y un electrómetro que mide la intensidad de la radiación; todo fundado en la reacción selectiva del cadmio, con respecto a los rayos ultra-violetas.

Se pueden estos emplear para las medidas de climatología biológica, del mismo modo que para la actinometría del Sol. En el primer caso, nos proporciona abundante materia el trabajo publicado por el Dr. Francisco Solano Ramos, actual Decano de la Facultad de Medicina, con el nombre de **Fotosíntesis artificial**, y leído en la sesión de la Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales el 27 de Febrero de 1925. Fundaba su comunicación en las experiencias llevadas a cabo por el Profesor Daniel Berthelot, ya difunto, que utilizó los rayos ultra-violetas para la obtención de numerosas síntesis, con el nombre de **Rayos químicos**. Nada diremos del trabajo mismo, sólo nos ocuparemos de sus conclusiones, que juzgamos volterianas, y esmaltan su elocuente postulado, "en los que "señala la necesidad para el médico de estudiar Física y Química, porque sin ellos se desplazará en la Ciencia Médica, como el que, después del portentoso descubrimiento de Pasteur, "no estudió bacteriología, ni aceptó los hechos demostrados "por el gran Lister."

Sólo nos proponemos decir algo del invento de Mr. Szilard y la sensibilidad de su aparato, cuya tensión corresponde próximamente a 0.07 voltios o sea una división de la escala, con lo cual se da mejor idea diciendo que, con el sol de Noviembre en el año 1923 y en París, allí donde no es muy intensa la radiación, pero si teniendo en cuenta que se operó en el medio día y con sol claro, se obtuvo una desviación de unas 10 divisiones en 100 segundos, es decir, es un tiempo mínimo.

CONCLUSIONES:

No pretendemos en este trabajo conocer todo lo que se refiere a la radiación solar; queremos solamente, en estos estudios comparativos, dar una ligera idea del actinómetro de Bellani, como los de Kimball y Gorcynski, sin dejar de prestar alguna atención a los de Henry, Angstrom y Szilard, sin pretender por ello a la infalibilidad, pues sólo queremos modestamente, colocar un simple jalón en esta Ciencia, que no por ser descuidada, tiene menos importancia en el Mundo entero como entre nosotros.

No debemos ignorar que la historia de la Ciencia está llena de hechos que comprueban el aserto, tantas veces repetido, de la continuación del esfuerzo en un mismo sentido, para alcanzar soluciones prácticas y aplicadas a nuestro ambiente y necesidad.

Perseveremos, pues, con la debida constancia, para el conocimiento que en este escrito perseguimos, del conocimiento de la radiación solar en sus diferentes aspectos; que no son los termómetros ordinarios de Francisco Arago, ni el disco de plata de Abbot, que para la graduación del Gorcynski nos remitió Mr. Brazier del Observatorio de Meudon (Paris), ni el actinómetro de Michelson, ni el de compensación eléctrica de Angstrom, ni el del profesor americano, Director del Weather Bureau de Washington Mr. Marvin; todos ceden la preeminencia en sus condiciones prácticas de observación, a los que, en nuestros estudios comparativos, hemos anteriormente reseñado. No los hemos tomado en cuenta; aunque ellos no son superiores a las fuerzas intelectuales humanas, pero sí muy fecundas dentro del campo de la Ciencia.

En ese sentido no puede la radiación solar considerarse como mero lujo que puede descuidarse, aunque sólo sea por las consecuencias que de ella se pueden derivar. Ciertamente no es obra de un día, sino de muchos otros que han de sucederse, para conseguir el resultado final que es el conocimiento de la verdad.

ESTADO GENERAL DEL TIEMPO EN LA ISLA DURANTE EL PRESENTE MES

La presión atmosférica sufrió grandes cambios durante el mes de Marzo, presentando dos notables máximas y dos descensos pronunciados, sobre todo el de mediados del mes. La media mensual, compensada por estas variaciones, no se aleja de la normal, ya que su valor es de 762.7 milímetros; siendo la máxima media de 766.0 mm., y la mínima media de 756.7 mm. La temperatura comenzó a subir desde los primeros días del mes y alcanza una máxima que coincide con la mínima de la presión; desciende después, pero sube luego rápidamente para alcanzar el más alto valor a fines de mes. La media mensual de 23.3 centígrados, es cerca de medio grado más alta que lo que corresponde a la época; la máxima media dando el valor de 26.8 c. y la mínima media el de 18.3 c.; y siendo la mínima absoluta 12.7 c. el día 25. La tensión media del vapor de agua es la atmósfera presenta una curva muy parecida a la de las temperaturas y la media mensual es de igual modo más elevada, 15.5 mm. La humedad relativa media arrojó el valor de 73%. Soplaron vientos de todos los cuadrantes, dando la media la dirección ESE, con 5.4 metros por segundo. La máxima se registró el día 17, del Sur con 23.3 m. p. s. por una perturbación en la porción oriental Norte del Golfo de Méjico. Fué muy escasa la lluvia, como la tercera parte de la cantidad que debe caer, 18.0 mm. en 3 días, de los cuales 14.2 cayeron en un solo día, por la influencia de la perturbación citada.

En toda la Isla las lluvias fueron escasas también, menos escasas en la mitad oriental.

VARIACIONES PRINCIPALES QUE HA PRESENTADO

LA CURVA DEL BAROGRAFO

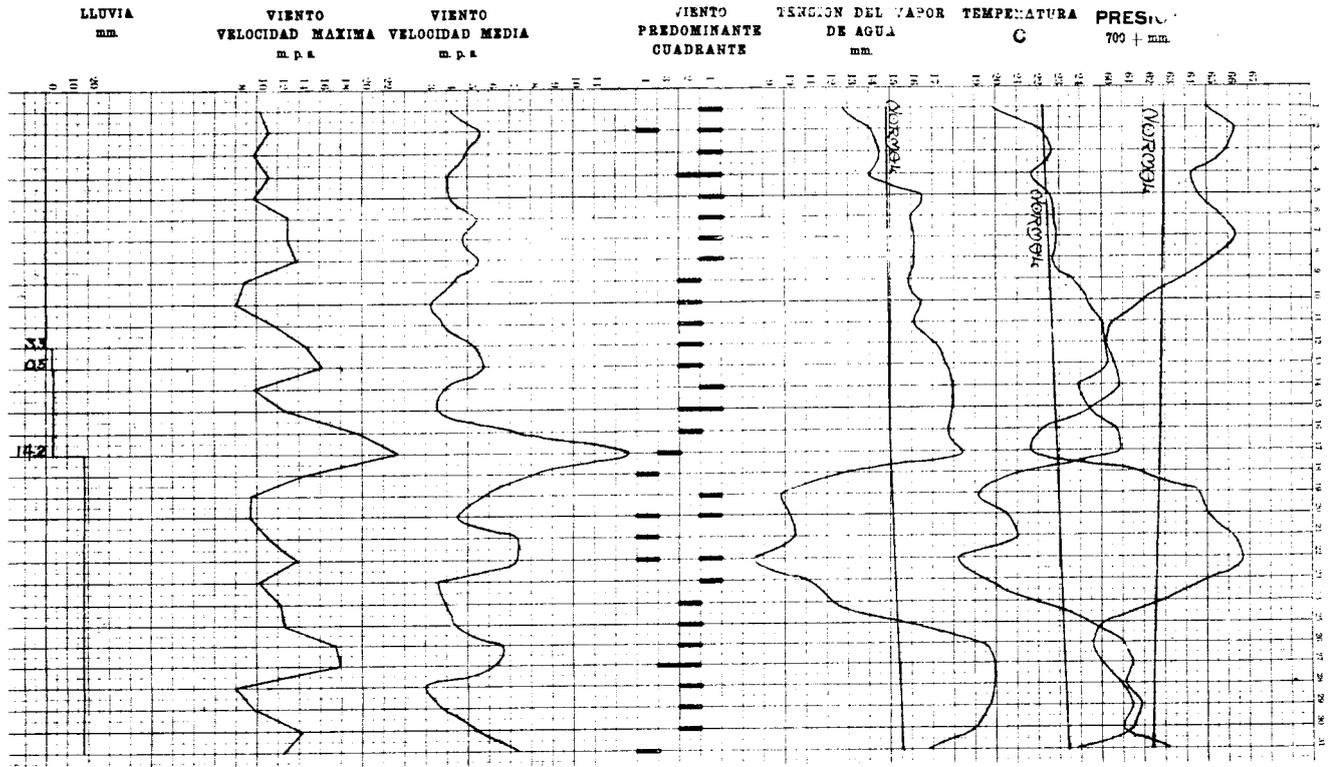
DURANTE EL PRESENTE MES

Amplificación = $\times 3$.

Día	11—	Curva algo temblorosa; pequeñas irregularidades.
	„ 12—	Curva temblorosa.
	„ 13—	Irregularidades, en la curva.

GRAFICA DE ELEMENTOS METEOROLOGICOS MEDIOS DURANTE EL MES DE MARZO DE 1928

(OBSERVATORIO NACIONAL)



- „ 16— Idem, hinchazón y curva escalonada.
 „ 17— Curva irregular y notabilísima hinchazón desde las 9 a. m. hasta las 5 p. m.
 „ 21—22— Curva algo temblorosa.
 „ 26— Hinchazón.
 „ 27—28— Irregularidades.
 „ 30—31— Ligera hinchazón con ondulaciones.

J. C. M.

ESTADO DEL TIEMPO A LAS 7 A. M. DE CADA DIA DEL MES DE MARZO INDICANDOSE LOS ORGANISMOS ATMOSFERICOS PRINCIPALES EN ESE MOMENTO

Marzo 1.—Desde Grandes Lagos y región al Norte hasta el Saco de Charleston por toda la vertiente oriental de los Estados Unidos y Canadá hay bajo barómetro y altas presiones en Atlántico al Sur de las Bermudas por Bahamas y Cuba hacia el Noroeste hasta Alaska.

Día 2.—En Atlántico, Antillas, Golfo de Méjico, Méjico y casi todos los Estados Unidos hay alto barómetro con buen tiempo excepto bajas presiones desde región de Grandes Lagos hacia el Nordeste y Este.

Día 3.—Altas presiones con buen tiempo desde Atlántico al Sur de las Bermudas por Bahamas y Golfo de Méjico hacia el Noroeste en todos los Estados Unidos, excepto bajas presiones desde Nueva Inglaterra hacia el Nordeste y desde Méjico hacia el Noroeste por Estados del Pacífico.

Día 4.—Temporal en región de Grandes Lagos extendiéndose la baja presión hasta Tejas y Méjico y alto barómetro en Estados del Atlántico, Antillas y Oceano al Sur de las Bermudas y en porción Noroeste de los Estados Unidos y Canadá. Ola fría avanzando hacia región de Grandes Lagos y Centro de Estados Unidos.

Día 5.—Hay alto barómetro con temperaturas frías en los Estados Unidos excepto bajas presiones en Estado del Nordeste y al Oeste de las Montañas Rocosas y alto barómetro también en Atlántico al Sur de las Bermudas.

Día 6.—Alto barómetro en casi todos los Estados Unidos, Golfo de Méjico, Antillas y Atlántico y bajo relativamente en Méjico.

Día 7.—Persisten las altas presiones en los Estados Unidos, Gol-

fo de Méjico, Antillas y Atlántico. Depresiones sobre el Lago Hurón y desde Arizona hacia Méjico.

Día 8.—Perturbación en parte Norte de Méjico extendiéndose el bajo barómetro hacia el Norte hasta las Dakotas y alto barómetro con buen tiempo en resto de los Estados Unidos, mitad oriental del Golfo de Méjico, Antillas y Atlántico al Sur de las Bermudas.

Día 9.—Perturbación en Grandes Lagos y otra en parte Norte Oriental de Méjico, y también en el Pacífico al Oeste del Canadá y alto barómetro en Nueva Inglaterra, región central de los Estados Unidos, California y desde Golfo de Méjico oriental por Antillas y Atlántico al Sur de las Bermudas.

Día 10.—Bajas presiones en mitad occidental del Golfo de Méjico y altas desde Antillas hacia el Noroeste hasta el Canadá al Norte de Grandes Lagos con temperaturas muy frías.

Día 11.—Las bajas presiones dominan el estado del tiempo desde el Mar Caribe occidental, Golfo de Méjico y Méjico hacia el Norte por casi todos los Estados Unidos excepto alto barómetro en California y Nueva Inglaterra y también en Oceano Atlántico.

Día 12.—Persiste el régimen de bajas presiones en casi todo el continente desde el Canadá por Estados Unidos a Méjico, Golfo de Méjico, mitad occidental de Cuba hasta el Mar Caribe occidental y alto barómetro en Atlántico al Sur de las Bermudas y en inmediaciones de Nueva Escocia.

Día 13.—Persisten las bajas presiones desde el Canadá por los Estados Unidos a Méjico, Golfo de Méjico mitad occidental de Cuba y Mar Caribe Occidental y altas en Oceano Atlántico.

Día 14.—Perturbación en Arizona extendiéndose la baja presión por Méjico, Golfo de Méjico, y por borde oriental de los Estados Unidos hasta Canadá y altas presiones en resto de los Estados Unidos y Atlántico.

Día 15.—Perturbación en Tejas, extendiéndose el bajo barómetro por todo Méjico y el Golfo de Méjico y altas presiones en regiones Norte y Noroeste de los Estados Unidos. Ola fría avanzando hacia región central y Grandes Lagos.

Día 16.—Perturbación en parte Norte Central del Golfo de Méjico moviéndose hacia el Este Nordeste aproximadamente y altas presiones al Sur de las Bermudas y en porciones central y Noroeste de los Estados Unidos.

Día 17.—Perturbación en región oriental Norte del Golfo de Méjico moviéndose hacia el Nordeste. Altas presiones y bajas temperaturas la siguen con centro en Tejas.

Día 18.—La perturbación se encuentra frente a las costas de Nueva York extendiéndose el bajo barómetro por el tercio oriental de los Estados Unidos hacia el Sur hasta Cuba y alto barómetro en Golfo de Méjico, parte Norte de Méjico hacia el Noroeste hasta Canadá.

Día 19.—Desde Cuba occidental por el Golfo de Méjico hacia el Noroeste hasta Canadá domina el alto barómetro con buen tiempo y en Maine se encuentra el centro de la perturbación afectando el bajo barómetro a la región Nordeste de los Estados Unidos y Atlántico al Norte de las Bermudas.

Día 20.—Alta presión con buen tiempo reina desde las Antillas por el Golfo de Méjico hacia el Noroeste por la mitad Sur de los Estados Unidos y bajo barómetro desde la porción Nordeste de los Estados Unidos por el Canadá hacia el Noroeste, hasta Alaska.

Día 21.—En casi todos los Estados Unidos reina alto barómetro y en Méjico, Golfo de Méjico y Antillas mayores y bajas presiones en Terranova extendiéndose el bajo barómetro hasta Nueva Inglaterra y también hasta el Suroeste de las Bermudas.

Día 22.—Altas presiones y buen tiempo en Antillas, Mar Caribe, Golfo de Méjico, casi todo Méjico y tercio Sur de los Estados Unidos y bajo barómetro en resto de los Estados Unidos hacia el Noroeste por el Canadá y hacia el Nordeste hasta Groenlandia.

Día 23.—Alta presión y buen tiempo desde Antillas a la mitad oriental del Golfo de Méjico y Estados del Sudeste y bajo barómetro en resto de los Estados Unidos, Méjico, porción Sur del Canadá hasta Groenlandia.

Día 24.—Exceptuando un área de alto barómetro en Atlántico al Sur de las Bermudas, hasta Cuba domina el bajo barómetro en todo el continente desde Méjico y Golfo de Méjico hacia el Norte.

Día 25.—Continúan dominando las bajas presiones que se extienden desde el Mar Caribe occidental y Golfo de Tehuantepec hacia el Norte por Méjico, Golfo de Méjico y casi todos los Estados Unidos y Canadá y hay débil centro de alto barómetro en Atlántico al Sur de las Bermudas.

Día 26.—Bajas presiones en los dos tercios orientales de los Estados Unidos con centro en Missouri extendiéndose el bajo barómetro por Méjico, Golfo de Méjico y Cuba y alta presión al Noroeste de los Estados Unidos.

Día 27.—Altas presiones no intensas en mitad occidental de los Estados Unidos y bajas en la oriental con centro de 738 milímetros

en Montreal, extendiéndose el bajo barómetro por Atlántico, Golfo de Méjico, Cuba y Mar Caribe Occidental.

Día 28.—Un nuevo centro de perturbación se encuentra sobre Kansas con 744 milímetros, extendiéndose hacia el Noroeste y hacia el Sur por Méjico, y Golfo de Méjico y altas presiones débiles con buen tiempo en Estados del Sudeste y Atlántico al Sur de las Bermudas.

Día 29.—Buen tiempo y alto barómetro en Atlántico y en Estados del Pacífico y parte central Norte de los Estados Unidos y bajas presiones en su región central extendiéndose hacia el Sur por Méjico y Golfo de Méjico y también en región oriental del Canadá y en la occidental hasta Alaska.

Día 30.—Bajas presiones desde mitad oriental del Golfo de México hacia el Norte por los Estados del Atlántico y altas en Colorado y Estados vecinos.

Día 31.—Temporal en Maine y Estados vecinos y bajas presiones también en porción Noroeste de los Estados Unidos y anticiclón con buen tiempo en el Estado de Misipí, extendiéndose por casi toda la mitad Sur de los Estados Unidos, Méjico y Golfo de Méjico.

MAXIMA VELOCIDAD DEL VIENTO EN METROS POR SEGUNDO

MARZO 1928

DIA	DIRECCION	VELO- CIDAD	HORA	MINUTOS	CAUSAS	DIA	DIRECCION	VELO- CIDAD	HORA	MINUTOS	CAUSAS
1	N	10.3	1	25 p. m.	Brisote.	16	S	19.7	1	25 p. m.	Perturbación en región Central Golfo.
2	N	11.2	5	0 p. m.	Brisote.	17	S	23.3	11	15 a. m.	Perturbación en porción oriental N. Golfo.
3	NE	9.8	11	0 a. m.	Brisa fresca.	18	NW	14.3	1	20 ..	Perturbación en Atlantic City y alta al NW
4	NE	11.2	1	30 p. m.	Brisote.	18	N	9.4	10	15 ..	Alta al NW.
5	N	9.8	2	30 ..	Brisa fresca.	20	N	9.4	11	45 p. m.	Alta al NW.
6	NE	13.0	3	0 ..	Brisote.	21	NNW	11.2	7	25 ..	Alta al NW.
7	NNE	13.0	2	40 ..	Brisote.	22	NE	13.9	9	25 ..	Alta al NW.
8	NE	13.9	4	0 ..	Brisote.	23	NNE	10.3	4	30 p. m.	Alta al W. de Tampa.
9	SSE	8.9	10	5 a. m.	Baja en parte N de Mejico	24	NE	11.2	4	0 ..	Brisote.
10	NNE	8.1	2	30 p. m.	Brisas frescas.	25	S	11.6	4	5 ..	Bajas al W. y NW.
11	S	11.6	12	40 ..	Bajas al W y NW.	26	S	17.4	2	55 ..	Bajas al W. y NW.
12	S	14.8	3	0 ..	Bajas al W y NW.	27	S	17.9	1	15 ..	Bajas al W. y NW.
13	WNW	16.1	9	0 ..	Bajas al W y NW.	28	N	8.1	1	25 ..	Brisa fresca.
14	NNE	9.8	2	20 ..	Brisa fresca.	29	NE	9.8	3	25 ..	Brisa fresca.
15	NNE	13.0	2	35 ..	Brisote.	30	S	14.3	1	30 ..	Baja en Pittsburgh y Golfo Mejico oriental
						31	NW	12.5	10	30 a. m.	Resto de baja en Bahamas y alta de 770 m. m. en Misipf.

La máxima está subrayada.

Ayala.

RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES DIARIAS

MES DE MARZO DE 1928

Días	BAROMETRO REDUCIDO A 0° al nivel del mar y a la latitud de 45°				TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA CENTIGRADO				Velocidad media del viento en metros por segundo	Total de Kilómetros en las 24 horas	Lluvia en milímetros
	Máxima 700 +	Hora	Mínima 700 +	Hora	Máxima	Hora	Mínima	Hora			
	1	66.2	8½ p. m.	63.0	3½ a. m.	25.1	11 a. m.	15.1				7 a. m.	4.2	357
2	67.9	9½ a. m.	65.0	4½ ..	25.0	12½ p. m.	18.1	2½ ..	5.6	480	
3	67.8	9½ ..	64.4	4½ p. m.	26.5	1½ ..	20.4	2½ ..	4.9	425	
4	65.8	8½ ..	63.0	4 ..	27.6	11½ a. m.	17.0	7½ ..	4.1	346	
5	65.1	9½ ..	62.9	3½ a. m.	28.1	11 ..	17.5	6½ ..	4.1	352	
6	67.0	11½ p. m.	64.2	3½ ..	26.8	12½ p. m.	18.5	5½ ..	5.4	470	
7	67.7	9½ a. m.	64.8	4 p. m.	27.3	12½ ..	18.2	7½ ..	4.8	417	
8	66.9	10½ ..	63.8	3½ ..	27.6	11½ a. m.	17.9	7 ..	5.5	475	
9	65.5	12 ..	62.8	2½ ..	30.9	2 p. m.	18.4	4 ..	4.3	369	
10	64.2	12 ..	60.3	3½ ..	30.9	12½ ..	19.1	5½ ..	3.3	280	
11	62.5	9½ ..	59.0	4½ ..	30.6	2 ..	19.5	6½ ..	3.7	315	
12	61.9	10½ ..	59.1	3½ ..	30.8	1½ ..	21.2	7½ ..	5.2	449	3.3
13	63.0	9½ ..	59.1	5 ..	30.4	1½ ..	21.6	12 p. m.	5.8	497	0.5
14	61.9	9½ ..	59.6	4½ ..	28.3	12½ ..	19.2	6 a. m.	3.9	328	
15	61.0	9½ ..	58.0	5 ..	31.6	1½ ..	19.2	6½ ..	3.6	311	
16	59.4	12 ..	55.2	4½ ..	30.5	1½ ..	21.1	2½ ..	7.3	629	
17	59.8	11½ p. m.	54.2	3 ..	30.6	2½ ..	22.3	6½ p. m.	12.6	1088	14.2
18	64.1	10 ..	59.0	1 a. m.	23.6	1½ ..	19.0	11½ ..	8.2	697	
19	66.0	11 a. m.	63.0	2½ ..	21.6	12½ ..	17.0	11½ ..	5.8	504	
20	66.1	9½ p. m.	63.7	3½ ..	23.5	11½ a. m.	16.0	3½ a. m.	4.5	389	
21	67.6	11 a. m.	64.9	4½ ..	22.6	11½ ..	18.6	12 p. m.	7.4	636	
22	68.3	11 ..	65.3	4½ p. m.	21.3	12½ p. m.	16.4	5½ a. m.	7.4	642	
23	66.8	11½ ..	63.9	3½ ..	23.7	3½ ..	12.7	7 ..	3.6	314	
24	64.9	10 ..	61.3	6½ ..	28.5	12 m.	15.2	6 ..	3.9	333	
25	62.0	9½ ..	58.6	5½ ..	31.5	2½ p. m.	18.0	7½ ..	4.3	373	
26	60.9	9½ ..	58.1	4½ ..	30.5	3½ ..	22.2	6½ ..	6.7	583	
27	61.2	11½ p. m.	58.2	1½ ..	30.8	1½ ..	23.3	3½ ..	6.3	550	
28	62.1	9½ a. m.	59.7	4 ..	31.6	12½ ..	21.5	6½ ..	3.0	257	
29	62.8	9½ ..	60.0	4 ..	33.8	2½ ..	22.1	6½ ..	3.7	319	
30	62.4	10 p. m.	59.7	3½ ..	31.6	3 ..	21.4	4½ ..	5.4	472	
31	65.4	10½ ..	60.8	3½ a. m.	28.0	10 a. m.	21.0	12 p. m.	7.4	636	
	64.3		61.1		28.1		19.0		5.4		18.0

NOTA.—Los valores máximos y mínimos están subrayados.

* Se repite en fecha posterior.

Ayala

ESTACIONES	PROVINCIAS	TEMPERATURA, CENTIGRADOS								FENOMENOS DIVERSOS	OBSERVADORES	
		Media de las máximas	Media de las mínimas	Media mensual	Máxima más alta	Fecha	Mínima más baja	Fecha	Máxima oscilación en 24 horas			Fecha
Guane.....	Pinar del Río	11.7	17.2	24.5	32.2	6 *	8.9	23	20.6	2		Dr. Domingo Delgado.
Dimas.....	"											sr. Manuel G. Aculle.
Finca San José, Viñales.....	"											sr. Arturo Labrador.
Pinar del Río.....	"	26.7	22.5	24.5	29.0	8 *	18.0	1 *	6.0	23 *		sr. E. Cárcenas.
Granja Escuela, Pinar del Río.....	"	23.7	20.5	22.1	28.0	11	13.0	21 *	5.0	6 *		Director de la Granja.
Herradura.....	"	30.5	16.9	23.7	33.0	14 *	7.0	23	22.0	23		sr. Jay Wellwood.
Nueva Grana.....	Habana											sr. Manuel Reyes Le Batard.
Vereda Nueva.....	"	30.2	17.6	23.9	33.0	7	12.0	23	17.0	1 *		sr. J. de la C. González.
Casa Blanca.....	"	28.1	19.0	23.3	33.8	29	12.7	23	13.5	25		Observatorio Nacional.
Exp. Agronómica Stgo. de las Vegas.....	"	28.2	17.8	23.9	31.0	5	13.0	20	15.0	5		sr. Alfredo Herrera.
Batabanó.....	"	30.2	18.3	24.3	33.0	30	12.0	23	16.0	23 *		sr. Vicente E. Tres.
Aguacate.....	"											Rosario Sugar Company.
Madruga.....	"	26.7	20.8	23.2	30.0	30	15.0	23	9.0	23		sr. J. M. Pardiñas.
Guines.....	"	28.3	19.8	24.1	35.0	19	14.0	23	16.0	23		sr. Miguel A. Parets.
Matanzas.....	Matanzas	26.2	14.1	20.2	33.0	31	7.0	22	16.0	31		Sec. Junta Provincial Agricultura
Colonia Santa Rosa, Perico.....	"											sr. A. de J. González.
Jagüey Grande.....	"											sr. Alberto Gómez.
Central San Vicente, Jovellanos.....	"	30.5	18.3	24.4	32.0	10 *	12.0	23	18.0	22		sr. Mariano Pina.
Central Tinguaro.....	"	35.0	21.8	28.4	36.7	3 *	21.1	4 *	15.6	4 *		sr. J. W. Caldwell.
Oficina, Cable Cienfuegos.....	Santa Clara	31.7	21.0	26.4	34.0	19	16.0	23	14.0	23		sr. A. W. Bradley.
Central Constancia.....	"											sr. A. W. Bailey.
Central Soledad, Cienfuegos.....	"	28.6	18.1	23.4	30.0	6 *	12.0	22	15.0	22		Compañía Azucarera, Soledad.
Central Santa Rosa.....	"	31.0	16.0	23.5	35.0	19	11.0	23	18.0	17		Central Santa Rosa.
Santa Clara.....	"											Junta Provincial Agricultura.
Estación Meyer, Trinidad.....	"	29.0	15.7	22.4	31.0	5 *	9.0	23	17.0	23 *		sr. Herman Plass.
T. P. R. Foundation, Baraguá.....	Camagüey	31.2	16.3	23.8	34.4	9 *	8.3	23	21.7	24		Director.
Ceballos.....	"	31.1	18.2	24.9	35.0	29	26.0	18 *	19.0	24		sr. J. H. Kydd.
Central Agramonte.....	"	29.4	15.6	22.5	32.2	11	9.4	22	17.8	6		sr. J. C. Lanuza.
Central Vertientes.....	"											sr. H. O. Castillo.
La Gloria.....	"	30.4	18.7	24.6	33.0	13 *	15.0	21 *	14.0	1 *		sr. C. A. Ward.
Macareño.....	"											sr. L. R. Smith.
Jatibonico.....	"											sr. Manuel Méndez.
Central Francisco.....	"	30.5	19.0	24.8	32.0	19 *	13.0	22	16.0	3		sr. Augusto Saumell.
Central Elia.....	"	31.3	17.6	24.0	34.0	29	10.0	22	17.0	9		sr. Claudio Bauza.
Colonia Santa Lucia.....	"	29.8	14.3	22.1	34.0	19 *	11.0	25	18.0	10		sr. León A. Fuchs.
En cnada de Mora.....	Oriente	28.3	18.9	23.6	33.3	1 *	17.2	22 *	14.4	5 *		Cape Cruz Company.
Central Río Cauto.....	"	33.6	17.6	25.6	36.0	26	12.0	23	18.0	6 *		sr. Guillermo Fresno.
Central Chaparra.....	"											Central Chaparra.
Central Oriente.....	"	34.1	16.7	25.4	38.3	31	11.1	23	22.2	11		sr. Sims J. Breaux Jr.
Gibara.....	"	29.0	19.7	24.4	35.0	17	15.0	23	15.0	17		sr. Fulgencio Danta.
Central Alto Cedro.....	"											sr. M. Sánchez.
Central Preston.....	"	32.2	21.1	26.7	35.0	12 *	17.2	22 *	15.6	22		sr. M. A. Centeno.
Santiago de Cuba.....	"											sr. Director de la Granja.
Turiguano.....	"											sr. R. W. Burgess.
Omaja.....	"	30.0	19.0	25.0	34.0	29	11.0	22	15.0	22		sr. Kenneth A. Washburn.

* Se repite el dato en fecha posterior.

MARZO DE 1928

Table with columns 'ESTACIONES' and 'DIAS DEL MES' (1-31) and a 'TOTAL' column. It lists 135 stations with their respective rainfall totals for March 1928.

No se tienen datos de las estaciones en blanco

REPUBLICA DE CUBA



SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN

DEL

OBSERVATORIO NACIONAL

VOL. XXIV.

No. 4.

ABRIL DE 1928

SUMARIO:

Excursión al Cabo de San Antonio.
Notas del cuaderno de Meteorología
Una obra dedicada a los talleres de Zeiss.
El Observatorio del Ebro.
Estado general del tiempo en la Isla durante el mes
de Abril.
Estados meteorológicos y climatológicos.

PUBLICADO POR LA SECRETARIA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

Impreso en los Talleres de Carasa y Ca. República del Brasil 9--Habana



El mar del extremo occidental de Cuba (Aguar del Golfo)

Boletín del Observatorio Nacional

VOL. XXIV.

ABRIL DE 1928

No. 4.

EXCURSION AL CABO DE SAN ANTONIO (1)

Por el Dr. Domingo R. Delgado.

En los días 29, 30 y 31 de Mayo, y 1º de Junio, del presente año, tuve el gusto de ir, acompañado por un buen grupo de amigos y camaradas, los Sres. Ramón M. Argüelles, Honesto García, Daniel Fernández, Juan Terrades, José Camejo, Joaquín Busto y Pablo Fernández, a las abruptas regiones del Cabo de San Antonio, que a más de tener para nosotros la grandísima atracción de conocer algo de nuestra Cuba, y por tanto de nuestra provincia, que no conocíamos, encerraba además la natural curiosidad de ver esas soledades y lugares tan nombrados en nuestra Geografía, y tan mencionados en nuestras perturbaciones ciclónicas.

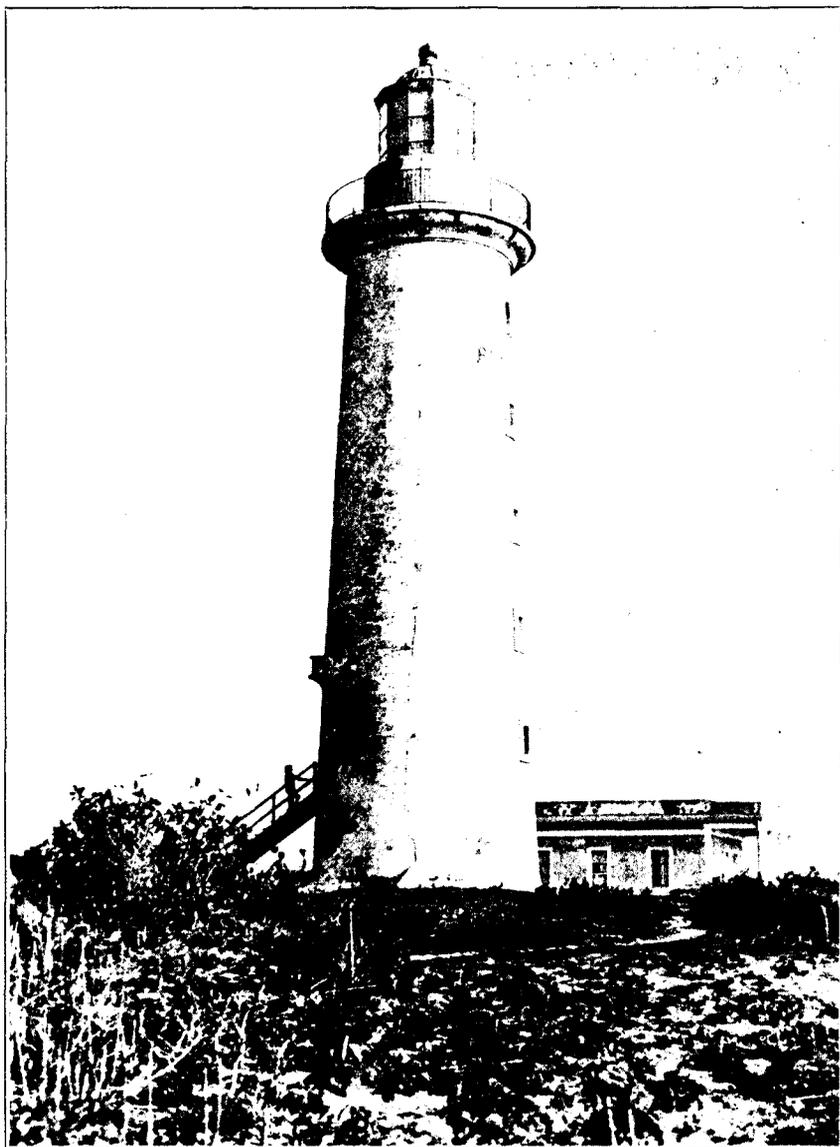
El Faro de San Antonio, imponente, arrogante, lleno de grandes leyendas en nuestros terribles ciclones y huracanes, merece una, aunque sea pequeña, descripción.

Ese hermoso faro, orgullo sin disputa de nuestros antepasados, fué construído en el año 1849 por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército Español, y dirigida su obra por el Comandante Don José Pérez Mato, del mismo Cuerpo de Ingeniería.

Era el Capitán General de la Isla de Cuba en ese entonces el Excmo. Sr. Don Federico Roncali, y reina de España, Isabel II; de ahí su nombre primitivo de *Faro de Roncali*.

Aunque su construcción data del año mencionado (1849), no empezó su trabajo y funciones de guardián de nuestras costas, hasta un año después en que quedó terminado y fué instalado su potente y magnífico aparato de óptica, que al igual que el del Morro de la Habana lanza su gran potencial de luz por espléndidos e intensísimos destellos cada 28 ó 30 segundos. Esta característica, unida al color de la pintura de la torre, y otras más, como la altura, forma, etc.,

(1) Debemos esta información sobre el Cabo de San Antonio al Dr. Domingo Delgado, nuestro insustituible jefe de la más occidental de las estaciones meteorológicas que tenemos en Cuba. En su observatorio se han realizado y continúan realizándose observaciones importantes para el mejor conocimiento de los diversos organismos atmosféricos que afectan a la República y a los mares adyacentes. Las dos fotografías publicadas han sido remitidos por el citado Dr. Delgado.



El Faro Roncali, en el Cabo de San Antonio

etc., sirven para ser reconocido por los navegantes que surcan esos mares, y para orientarse con exactitud.

Los débiles rayos luminosos de una pequeña lámpara de luz cóncavas—convexas, planas y mixtas giratorias—que dan los reflejos o destellos antes mencionados, con un alcance de más de 18 ó 20 millas de distancia. ¡Grandioso!

Este aparato de óptica es digno de admiración y alabanzas. Colocado por el Gobierno Español, es de construcción francesa, y a pesar de los años de su instalación (80 años va a tener) y de su brillante (aceite de carbón refinado), colocada en el centro de la farola, atraviesan un juego o combinación de prismas fijos y lentes constante funcionamiento, pues todas las noches, sin dejar ninguna, cumple, por mandato de sus torreros, su importantísimo papel, asombra y anonada que no haya sufrido más que pequeñísimas reparaciones, indispensables por el natural desgaste y debido al uso a que con tanta exactitud está sometido.

Nada falta en la administración y manejo de tan importante proyector de luz en nuestra extremidad más occidental.

El primer torrero, Don Vicente Ferrer, es persona a más que competentísima, fiel cumplidor de su deber y exigente hasta lo exagerado, aún para sí mismo, pues en aquellas regiones en que no son posibles las visitas fiscalizadoras, ni frecuentes ni tardías, atiende a su Faro y a su Torre con pulcritud manifiestísima.

Sus colaboradores, los señores Antonio Urbina y Manuel Borrego, torreros segundo y tercero, respectivamente, están compenetrados con su Jefe, y como éste cumplen y atienden fielmente su delicado y responsabilísimo deber.

Cuba, Pinar del Río y Guane, sobre todo, deben estar admirados de su Faro de San Antonio, del Cid Campeador de sus tormentas tropicales.

NOTAS DEL CUADERNO DE METEOROLOGIA

José Carlos Millás

Olas de calor.—En la región occidental de la Isla suelen ocurrir, con la siguiente distribución de presión: una baja al Noroeste nuestro en los Estados Unidos, extendiéndose las isobaras hacia el Sur y abarcando al extremo occidental de la Isla o a toda la mitad Oeste. Ese organismo domina a las corrientes inferiores. El barómetro aquí puede estar a su altura normal, pero teniendo en cuenta el viento y dirección de las nubes inferiores, casi debiéramos decir que estábamos *en baja*. En días como éstos no entra la brisa, hay

mucha sequedad en la atmósfera, el viento no es exageradamente fuerte y la atmósfera está despéjada casi completamente.

En otras ocasiones las isobaras de la prolongación del anticiclón del Atlántico, recurvan en las inmediaciones del Canal de Yucatán, y el calor es probable se sienta entonces solamente por la mañana o algunas horas después del mediodía; la entrada de la brisa hace subir la humedad y bajar la temperatura de modo brusco.

A veces la baja extiende sus isobaras por las provincias centrales y el calor es entonces más general.

Brisotes.—Son debidos a anticiclones que nos cruzan por el Norte. En muchas ocasiones vienen a constituir lo que pudiéramos llamar la muerte del Norte, es decir, el final del organismo *Norte*, con todas sus características, que nos ha azotado y que se ha corrido más al Este, en busca de las aguas del Océano Atlántico.

En otros casos cruzan las altas presiones hacia el Este sin darnos *Nortes* típicos, y sin embargo luego nos dan brisotes.

Por regla general, a igual intensidad de la alta, mientras más cerca esté el centro de nosotros, más fuerte será el viento. No debe tomarse la aserción al pie de la letra, pues claro es que todo depende en último término de la separación de las isobaras. Así, un brisote puede ser causado por alta al N o NNE, en las inmediaciones del paralelo 35.

Altas al Norte, lejanas.—Cuando la alta está al N o NNE nuestro y es muy intensa, pero su centro se encuentra en el Canadá, con isobaras dirigidas al Golfo de Méjico, aún con barómetro relativamente alto, no tendremos ni vientos muy fuertes ni temperaturas frías. A veces suele girar el eje del organismo y al orientarse del N al S, nos dará el fenómeno que ya hemos descrito sobre altas intensas al Norte.

Olas frías que no llegan.—Avanzando por los Estados Unidos una ola fría hacia el Sur, si el barómetro está aquí alto o muy alto y con gran humedad, no nos afectará.

Desarrollo de secundarias en el Golfo de Méjico.—Hay que observar detenidamente algún intento de formación de secundaria en el Golfo de Méjico, cuando, en el invierno, exista una baja en la mitad oriental de los Estados Unidos. Esta secundaria al Noroeste puede correr rápidamente al Nordeste y, fundiéndose con la principal,

desarrolla un organismo de baja presión que extiende las isobaras hacia el Sur y nos da un Noroeste, generalmente no fuerte, exceptuando el caso de existir altas presiones al NW.

Condiciones típicas para turbonadas en verano.—El anticiclón del Atlántico se prolonga hasta la parte oriental del Golfo de Méjico; en la Habana el barómetro está normal; las temperaturas son normales o altas; los vientos son variables y flojos, más frecuentemente del segundo cuadrante y fraeto-cúmulos de esa región, y débiles oscilaciones barométricas.

Sobre los Nortes que al entrar dan mucha lluvia.—Ha ocurrido en ocasiones que corriendo una baja desde Tejas a Tennessee, por ejemplo, y de allí hacia el NE, el día en que se encuentra la baja en las inmediaciones de Tennessee, aquí se tienen vientos de la región sur y fraeto-cúmulos también de región Sur, la humedad alta, relativamente considerada, pues es sabido que estos *Sures* son por lo general secos, de 30 a 50%. Es probable que este exceso de humedad sea un factor concomitante de las lluvias de entrada.

Los vientos del SSE, S y SSW durante el día deben ir acompañados de humedad relativa por debajo de 50%. En aquellos casos en que sean superiores a 50% y fuertes los vientos, debemos considerar las probabilidades de lluvia para breve plazo, que parecen muchas por el hecho anterior y por la temperatura superior a la normal de la época.

Muchas veces estos *Sures* con bastante humedad, están relacionados con una baja o secundaria en el Golfo de Méjico.

Nortes.—Cuando un anticiclón notable aparece por el NW, lejos de nosotros, el barómetro aquí está alto; no hay bajas; sin embargo, el barómetro descende lentamente; entra el NW flojo; día precioso, casi despejado; quizás unos ci-st en el horizonte del cuarto cuadrante y bruma; es posible que al día siguiente entre un *Norte*, con fuertes vientos, nublados y lluvias o aparato de lluvias.

Atas sobre la Isla en invierno.—Cuando la alta presión nos cubre, con centro aproximadamente sobre la Isla, si es pocos días después de la entrada de un Norte y ha habido descensos en las temperaturas, hay probabilidad de *mínima acentuada*. Cuando no ocurre

el hecho poco días después de la entrada del Norte, sino más tarde, las temperaturas no serán extremas ni mucho menos; probablemente tendremos una serie de días hermosos con temperaturas de frescas a templadas.

Bajas al N en Estados del Sur que se mueven al NNE en invierno.—Comienzan por darnos vientos del S al SW, cambiando al NW. Si la baja es de movimiento lento y se va desarrollando, entonces persistirá el viento del NW por algún tiempo; en algunas ocasiones lo bastante fuerte para producir marejadas del citado rumbo que azo.e a toda la costa Norte, desde el Cabo San Antonio para el Este, hasta Cárdenas o quizás Isabela. Esto no debe considerarse como organismo típico de Norte, pues a pesar de la entrada del viento NW el barómetro no subirá. Es más, pudiera descender por un notable desarrollo de la baja. La temperatura no sufrirá notable cambio, es decir, no descenderá mucho. Cuando ya el viento vaya girando al N y empiece a subir el barómetro, entonces el anticiclón del lado W, el *Norte* verdadero, dará entrada a la ola fría, si existiese ésta y si las condiciones son favorables a la entrada, que en este caso frecuentemente lo son.

Sobre turbonadas.—Con fre.u que dominen a toda otra clase de nubes en cantidad, y mucho más si son las únicas nubes visibles, que vengan del Sur, con alguna velocidad, ausentes los cúmulos del horizonte, se puede pronosticar que no habrá turbonada ese día del segundo ni del tercer cuadrantes.

Sobre Nortes.—Cuando ha entrado en la Habana un Norte flojo, quizás pasando al NE el viento, fracto-cúmulos del N; exista un anticiclón fuerte al NW en los Estados Unidos, pudiendo estar muy lejos su centro: se *observa una corriente rápida de a-cu de región próxima al SW*; el barómetro no hace buena marea, más bien muestra tendencia a subir; podemos esperar que se fraccione la alta al NW, dando un nuevo centro cerca de las costas del Golfo.

Sobre lucha de ciclón y anticiclón.—En muchas ocasiones, especialmente al finalizar la estación de los huracanes, suele presentarse una lucha entre alguna baja presión tropical, por ejemplo, al tercer cuadrante, y un anticiclón situado desde el Norte al Noroeste. La

presión fluctuará. Será muy conveniente observar los cirro-estratos, (velo cirroso o masas cirrosas extendidas). Si va venciendo la alta presión, se notará la tendencia a *descender* de esas nubes; las masas cirrosas tienden a *alto-cumulizarse*, y están íntimamente ligadas con los alto-cúmulos. Los cirro-cúmulos no existen o son escasos; los cirros no están bien definidos o si acaso existen son anchas bandas, casi cirro-estratos. En múltiples ocasiones se observa la tendencia de las masas cirrosas a la formación *mamutato*, y alguna que otra vez se observan los mamutato-cirros. En general, toda observación que muestre la tendencia al descenso de las capas superiores, debe tomarse como argumento en favor de la próxima victoria de las altas presiones.

Sobre Nortes.—Si existe un anticiclón intenso al NW y muy lejos de nosotros, extendiendo sus isobaras hasta las estaciones del Golfo de Méjico, y si a otros datos de observación se registraran vientos divergentes con respecto a ese anticiclón en las citadas estaciones del Golfo, entonces (de acuerdo con Guilbert), es casi seguro el fraccionamiento de ese alargado anticiclón, formándose un nuevo centro en Tejas o cercanías al día siguiente y amenazando un *Norte* para ese mismo día en el extremo occidental de Cuba.

Cuando existan dos centros anticiclónicos al NNW o NW nuestro, algo fuertes, uno directamente hacia el Norte del otro, hay que desconfiar del pronóstico de *buen tiempo* para el día siguiente en la porción occidental de la Isla.

Alto-cúmulos, alto-estratos o estrato-cúmulos muy lentos están relacionados con lluvias prolongadas.

En algunas ocasiones suelen llegar a nosotros pequeños anticiclones que nos dan ligeros *Nortes* y que provienen del Golfo de Méjico o quizás del mismo Méjico. En estos casos, cuando se hallare el centro todavía en pleno Golfo, puede verse una corriente de a-cu dirigida casi directamente al centro de alta presión, como suele acontecer en anticiclones de alguna intensidad, a excepción del anticiclón del Atlántico del Norte. El ángulo de movimiento es siempre menor de 180 grados.

UNA OBRA DEDICADA A LOS TALLERES DE ZEISS

Hemos recibido un ejemplar de la quinta edición de la obra de Félix Auerbach titulada *Los talleres de Zeiss y la Fundación de Carl Zeiss en Jena*; obra de mucho mérito, editada en Barcelona por la Casa Gilí y dedicada al desarrollo e importancia de los renombrados talleres en los órdenes científico, técnico y social.

El estudioso de las ciencias físicas conoce de sobra todo lo que ha hecho y lo que ha significado y significa el nombre de Carl Zeiss en relación con aparatos ópticos. Desde el taller primitivo de Neugasse, construido en el año 1846 hasta la hermosa fábrica que actualmente es orgullo de Jena, la cadena de triunfos no ha sido nunca interrumpida, gracias sin duda a la fortaleza del carácter de Carlos Zeiss, a los profundos conocimientos de la Óptica de Ernesto Abbe y al entusiasmo de Otto Schott, el maestro en la preparación de cristales. Por lo tanto, gozará leyendo la citada obra que nos presenta el desarrollo de los citados talleres desde sus primeros tiempos; se deleitará con los trabajos de precisión realizados en las secciones de Microscopía, Astronomía, Fotografía, Medicina, etc.

La segunda parte de la obra trata de las normas generales para el funcionamiento de la Fundación, parte que seguramente habrá de interesar al que le gusten los problemas sociológicos; podrá apreciar la bondad de un procedimiento actualmente aplicado, las condiciones de los empleados, la participación en los beneficios, etc.

Permítasenos ahora presentar al lector una parte interesante de lo que es un recorrido por los talleres de la Fundación:

“El material óptico consiste, como sabemos, principalmente en vidrio, y en segundo lugar en determinados cristales. Para obtener estos últimos, téngase en cuenta que no es un problema fácil hacer venir de todas las partes del mundo trozos de espato fluor, cuarzo, espato de cal, etc. que sean utilizables en óptica; y el almacén que vemos repleto de estos cristales representa un valor considerable.

En lo que concierne al vidrio, para conocer su fabricación y trabajo posterior, dirigiremos nuestros pasos al arrabal de la ciudad, que limita con Lichtenhain, donde se extiende la fábrica de vidrio de Schott y Gen', perteneciente hoy a la fundación Carl Zeiss. Decimos que se extiende en el verdadero sentido de la palabra, porque los numerosos edificios, las chimeneas, la central de energía, la fábrica de gas, las vías férreas de la empresa con su ramal de unión a la lí-

nea general y los terraplenes de arcilla y escoria, dan al conjunto el aspecto de una ciudad independiente, que imprime un sello especial a todo el paisaje.

Veremos en primer término los numerosos depósitos de materias primas con los que se preparan las sustancias auxiliares o se fabrican las distintas clases de vidrio. Las diferentes materias primas están reunidas, como los tarros de un boticario, depositadas en limpios silos. El número de recipientes corresponde al de cuerpos químicos de composición distinta, con los que deben hacerse las mezclas, según lo prescrito en las recetas. Para excluir errores en el peso o comprobar éste a posteriori, cada balanza está provista de un mecanismo, que imprime el valor de las pesadas, con lo cual el director puede comprobar la exactitud de cada una. Después de pesar en un cajón cada uno de los elementos por separado, se les vierte en la máquina de mezclar y desde ella, en vagonetas especiales, se traslada la mezcla a los hornos. La instalación permite trabajar casi sin polvo y los inevitables residuos de éste son aspirados enseguida por poderosos ventiladores. Entre las innumerables materias primas manejadas, citaremos como ejemplo el ácido bórico, que antes se traía de Italia o América y hoy se produce sobre el lugar en su mayor parte, mediante un procedimiento apropiado.

Pasemos ahora al almacén de crisoles. Entendemos por crisoles las estufas y vasijas para fundir la mezcla. Son de arcilla refractaria y se construyen en la misma fábrica. Con razón se ha dicho que las vasijas refractarias constituyen el alma de la industria del vidrio, porque de la naturaleza de los crisoles depende decididamente la calidad del producto. Si la arcilla no es bastante refractaria, la vasija se funde o se estropea y cae a pedazos; si la tina es muy porosa, el vidrio fluye por los poros. También es muy importante la resistencia química de la masa de arcilla, porque los ácidos del vidrio, especialmente el ácido silíceo y el bórico, inofensivos a la temperatura ordinaria, se comportan como ácidos enérgicos frente a las sustancias básicas cuando la temperatura es elevada. Por otra parte, los vidrios muy básicos descomponen también la masa de arcilla, porque ésta, por razón de su naturaleza química, se halla entre las bases y los ácidos. Es de notar que el consumo anual, sólo en esta sección, es mil vasijas, cada una de las cuales tiene cabida para 1,000 kilos de crown o 2,500 del Flint más pesado. Para fabricar los crisoles, antiguamente, y aún hoy en ocasiones, la masa de arcilla que se ha de petrificar, adquiere forma de tina en un molde de madera; con el procedimiento moderno de Weber, los crisoles se fun-

den lo mismo que las vasijas de porcelana, procedimiento que se basa en la fusión de la sus aneja arcillosa, añadiéndole pequeñas cantidades de álcalis.

Después de esta orientación pasemos a ver la actividad característica de los hornos, en los que diariamente se funden unos 1,000 kilos de masa. Unos vez calentados previamente los crisoles en hornos especiales durante varios días, se introducen en hornos de fundición donde la temperatura es muy elevada y el fundidor, sirviéndose de una pala, llena el crisol de mezela, generalmente con residuos de cristal de la misma clase. Después de la fusión (entre 1,400 y 1,500 grados) se inicia la depuración o fusión al blanco. En ella se desprenden considerables cantidades de gas en forma de burbujas, más o menos grandes, y la masa queda ya dispuesta para tomar la forma que haya de dársele. Lo más interesante es la construcción de tubos, que requiere gran habilidad y largo entrenamiento. Para un observador extraño resulta difícil el comprender que de la masa líquida se fabrique desde luego un tubo cilíndrico de diámetro y espesor de paredes prescritos de antemano, sin ayuda de instrumento alguno de medición. Se verá que primeramente surge una bola con consistencia de cera, hueca en su interior, llamada "Post". Está pendiente al principio del tubo en que ha sido soplada, pero en el momento preciso un segundo vidriero recibe la base u "omblijo" en un plato e inmediatamente corren ambos obreros en dirección opuesta y estiran el cuerpo hueco, formando un tubo alargado que primero está suspendido en el aire, pero luego al aumentar su longitud descansa en tablas preparadas con este objeto, extendiéndose y enfriándose rápidamente sobre ellas, con lo cual se tiene el tubo terminado. La marca de fábrica, consistente en una faja que varía con la clase de vidrio, se imprime en la cubierta de la bola y es estirada al mismo tiempo que ésta.

La fabricación del vidrio óptico constituye un caso especial, porque el producto se obtiene en forma de placas gruesas cuadrangulares. Para conseguir una homogeneidad, lo más completa posible, se emplea el procedimiento de agitar la masa, y con este perfeccionamiento se ha logrado que sea utilizable la mayor parte del producto final. Cuando se termina de agitar, se saca el crisol del horno y se tiene durante una semana, o más, en una estufa de refrigeración. Al friarse, y a causa de la gran cohesión del vidrio y de su adherencia a la pared de arcilla, resulta inevitable que la masa y el crisol se quiebren en pedazos, de los cuales se forman placas de diversos tamaños, lo cual se verifica en vasijas refractarias por un proceso de

sedimentación con una temperatura que no llega a liquidar la masa por completo, pero la permite llenar el molde exactamente. Tampoco esta masa tal como está puede utilizarse en óptica, porque siendo pasablemente homogénea no es, sin embargo, isótropa, es decir, que se comporta como un cristal y produce el fenómeno de la doble refracción. Esto se subsana por un enfriamiento lento, proceso que se inicia entre 500 y 600 grados y se desarrolla muy despacio para que no puedan producirse tensiones. Generalmente, el enfriamiento dura un mes, y para trozos muy grandes varios meses. El procedimiento no alcanzó su elevada perfección actual hasta que, mediante una calefacción eléctrica, era posible regular minuciosamente la temperatura en el interior de la estufa. Este procedimiento se ha perfeccionado mucho en los hornos de Jena. Otro inconveniente consiste en la formación de burbujas o inclusión de cuerpos extraños, como bolitas de plomo, por ejemplo, dentro de la masa. Pero lo que importa en definitiva acerca de esto, es dilucidar si las burbujas impiden el uso óptico del vidrio, lo cual no es frecuente, puesto que la luz tiene gran número de caminos para elegir. Es oportuno recordar aquí una expresión de Fraunhofer, el fundador de la moderna óptica astronómica. Refiere éste que a un comprador que no quería aceptar una lente perfecta en su uso, pero con burbujas en su sustancia, le respondió que la lente no era para mirarla sino para mirar a través de ella. Es muy importante, en cambio, que el vidrio no tenga zonas en que disminuye la refracción (Schlieren) y puede decirse que la lucha contra ellas, mediante el más exquisito cuidado en la preparación y tratamiento de las mezclas, constituye uno de los puntos más principales de la industria del vidrio óptico.

Las masas de vidrio para las lentes muy grandes y los espejos de gran tamaño de los anteojos astronómicos, requieren un tratamiento particular, lo mismo que las piezas destinadas a fines científicos muy delicados. Estas masas son sacadas del horno para verterlas en moldes apropiados; por ejemplo, si se trata de objetivos de antejo, el molde es esférico en la parte inferior, de manera que se obtienen ya lentes groseras, convexas por un lado y planas por el otro, cuya fabricación se termina luego en la casa Zeiss o en otra cualquiera. El moldeado de una de estas masas gigantescas en ignición, proporciona un espectáculo grandioso y se trata además de un proceso en el que cuantos toman parte han de intervenir con absoluta precisión para que el resultado sea impecable.

Las placas de cristal tal como salen de la fundición no son transparentes, porque la superficie está más o menos áspera y abultada.

Por esta causa pasan al taller de pulimento, donde se someten a esta operación dos caras opuestas con el fin de hacer las placas transparentes en una dirección. Para simplificar la operación se pegan muchas placas de manera que las superficies a pulimentar vengan a encontrarse en un mismo plano, pudiendo así trabajar en todo el conjunto al mismo tiempo con arena, esmeril y óxido de hierro. Sólo los grandes prismas y discos para objetivos son trabajados en un taller especial sometiéndolos a operaciones mucho más delicadas. La transparencia de la placa y su examen óptico demuestran luego hasta qué punto es el vidrio homogéneo e isotrópico. Los vidrios distendidos presentan colores de polarización, birrefracción, etc. Tan sólo después que el examen demuestra el estado impecable de las placas, pasan éstas a las elaboraciones posteriores.

Rama muy importante del trabajo, por su extensión y venta considerable, es la fabricación de vidrios para alumbrado y especialmente la de cilindros y otras formas para gas y luz eléctrica. La característica de este material consiste en su "gran resistencia térmica", que le pone en condiciones de no romperse aunque la temperatura varíe bastante y de manera repentina; lo que en estos casos se gasta de más en la adquisición, está compensado con exceso por la más larga duración. Lo mismo podríamos decir de los vidrios especiales para fines científicos, de las vasijas, frascos, matraces, etc., contruídos de "vidrio para útiles", invento que, singularmente en los laboratorios químicos, no ha sido apreciado aún en todo su valor. El vidrio de resistencia térmica ha recibido en un tipo determinado el nombre de vidrio "Suprax"; por sus cualidades, se aproxima mucho más al cristal de cuarzo (cuarzo fundido) que el vidrio ordinario.

Continuando nuestro paseo por los locales de la fábrica, conoceríamos bien la diversidad de productos obtenidos, de los cuales presentaremos algunos. Los tubos de termómetros y barómetros son de un vidrio diferente hasta cierto punto del corriente, pues mientras en éste el tiempo altera la elasticidad, originando con ello, principalmente en los termómetros, el desagradable fenómeno de que desciende el cero, el cristal de termómetro de Jena está libre de este defecto y el instrumento permanece invariable. No faltan tampoco vidrios de cualidades eléctricas especiales, pues nuevos y venturosos esfuerzos han conseguido producir calidades que se distinguen por su gran capacidad aisladora o por una "constante dieléctrica" invariable, propiedad definitiva para condensadores y singularmente en el campo de la telegrafía sin hilos. Para demostrar el enorme

contraste entre todos estos vidrios, indicaremos una prueba palpable: mientras que el vidrio pertenece generalmente a las substancias de ligero peso específico, hay, sin embargo, otros tan pesados, que cuesta un gran esfuerzo levantar un bloque del tamaño de un ladrillo.

Mencionemos finalmente algunas especialidades que han logrado en parte una importancia grande para el consumo público. Tales son, por ejemplo, los contadores de electricidad Stia que sirven de base para el cálculo del consumo de fluido por los abonados de una empresa eléctrica: están fundados en un proceso electro-químico muy interesante y carecen casi en absoluto de los defectos de otros contadores. Entre las especialidades se cuentan también la luz de mercurio, los cristales de color y otras varias.

Salimos ahora de la fábrica vidriera y nos dirigimos a los talleres ópticos. Pero nos encontramos enseguida perplejos respecto al programa que debemos seguir, porque es absolutamente preciso tener un plan en vista de la gran extensión de la fábrica. Los edificios de ésta, como se ve en el plano de conjunto, rellenan toda una manzana, de gran extensión también para las grandes ciudades, y continúan más allá de Abbestrasse. Y el número de edificios antiguos, testigos de la época del ladrillo, va disminuyendo, siendo sustituidos por edificios gigantescos modernos, "fundidos", por decirlo así, de una pieza de hormigón armado. Con su color gris uniforme, pero agradable, miran a la lejanía, poderosos y firmes.

¿Y en este mundo de casas, en estos edificios de cinco, seis y doce pisos, debemos orientarnos? Afortunadamente no tiene importancia esta cuestión para nosotros, porque no queremos realizar un paseo efectivo sino solamente fingido. No habrá que tener en cuenta la comodidad y el ahorro de tiempo y podemos desde luego admitir una distribución que responda lógicamente a las fases de fabricación, dividiendo los asuntos objeto de estudio en materias primas, fabricación y venta, y aceptando la división natural: óptica y mecánica.

Aquí primeramente se cortan en placas o prismas las placas de cristal entregadas por la fábrica vidriera, por medio de discos de hoja de lata, a cuyos bordes va adherido polvo de diamante, que se mojan al propio tiempo en petróleo. Además se afila ordinariamente el borde en forma redondeada, con lo cual los cristales quedan preparados para los peculiares trabajos ópticos. Así, pasamos a la sección de *talladores de lentes y prismas*, que son las dos formas prin-

cipales del cristal que se emplean en óptica (como tercera forma hay que añadir todavía los espejos). Claro es que esta fase de trabajo, en vista de los fines extremadamente variados a que responde y de las diferencias, por lo tanto, de las lentes y prismas usuales, exige de una parte navas muy grandes y de construcción apropiada, y de otra, máquinas de dimensiones y detalles extraordinariamente distintos, por tratarse de diámetros de lentes ¡desde un milímetro hasta un metro! Las lentes menores se adaptan a cápsulas semiesféricas, y se tallan por medio de arena de cuarzo o esmeril dentro de hemisferios; para las mayores, las cápsulas de tallar son también superficies esféricas, pero de distintos tamaños. Se forma una idea de la diversidad de esta explotación, sabiendo que los almacenes disponen de más de 20,000 de dichas cápsulas de 700 distintos radios de curvatura próximamente.

Después de sometidas las partes de cristal, en estas salas, a las distintas fases de trabajo, una después de otra, sobre sus varias superficies, pasan a las salas de pulir para recibir la última y más delicada labor en su superficie. Aquí, las lentes de mayor curvatura se pulimentan una a una y las de menor curvatura se agrupan, hasta 50 a la vez, pegadas en este último caso sobre un soporte común, en forma de tablero de ajedrez, de manera que el conjunto de ellas forma una superficie esférica común con la curvatura correspondiente. En el caso especial de tratarse de superficies planas, como ocurre en prismas y placas, claro es que el soporte común es también plano; pero no se crea que este caso es muy sencillo. Al contrario, la fabricación de una superficie exactamente plana exige medidas especialmente cuidadosas. Los discos o cápsulas de pulir se ponen en rotación mediante fuerza eléctrica y se aprieta el conjunto de cuerpos de cristal hacia los primeros, bien efectuando las operaciones convenientes a mano o automáticamente. Para esto es de importancia decisiva que las superficies esféricas tengan en todas direcciones la misma curvatura, porque así es posible hacerlas girar en todos sentidos como se mueve, por ejemplo, un punto sobre un barco que balanea y cabecea al mismo tiempo. El obrero especialista debe tener gran práctica para hacer uniforme la curvatura deseada, para cambiar e interrumpir la presión, etc.; pero si la tiene, obtendrá, especialmente en lentes pequeñas, un resultado tan perfecto como con un mecanismo automático. Hay que mencionar aquí que en los ensayos, realizados recientemente con buen éxito, para fabricar lentes que no fueran esféricas, no se utiliza la ventaja del giro, por lo cual el trabajo resulta mucho más difícil, de mayor du-

ración y más caro. Además, tanto para lentes esféricas como para piezas planas, el operador ha de convencerse hasta qué punto ha obtenido la curvatura deseada en todas las partes de la superficie. Esto se hace, como ya sabemos, según el procedimiento Fraunhofer-Löber, de los anillos coloreados de Newton. Se pueden observar con gran precisión estos anillos por medio de cristales de comprobación matemáticamente exactos, los cuales tienen una curvatura opuesta a la de la superficie que hay que comprobar (son cóncavos si ésta es convexa y viceversa). Como el espesor de la capa de aire entre la pieza de trabajo y el cristal de comprobación, cambia de un anillo hasta el próximo solamente una fracción de milésima de milímetro, se puede alcanzar por este medio una precisión, casi no imaginable, en las superficies, haciendo por fin que desaparezcan los colores mediante un trabajo posterior de pulir las lentes. Por consiguiente, con el empleo de las piezas en el antejo, microscopio o cámara fotográfica, resultan imágenes de una nitidez inmejorable. Pero también aumentan los precios en la misma proporción, pues cada lente pequeña, por ejemplo, exige muchas horas de trabajo hasta que quedan cumplidas todas las condiciones; un sencillo cálculo da a conocer el alto valor del trabajo, al cual habrá que añadir todavía los gastos generales. Es interesante pensar que, cómo una lente de dimensiones pequeñísimas pesa solamente pocos miligramos, el kilo de la misma costaría próximamente 10 millones de marcos, es decir, muchos millones de veces más que la misma cantidad de cristal en bruto. ¡En tales proporciones se mejora el material por un trabajo ingenioso y se aumenta su valor! También de estos cristales de comprobación la fábrica posee, naturalmente, una rica colección, y la piedra final (o mejor dicho el elemento inicial) forman los cristales normales, que sirven de base a los cristales de comprobación, y se llaman, más en general, cuerpos normales. Los más preciosos de estos cuerpos no son de cristal sino de cuarzo, mucho más duro y muy costoso en piezas tan grandes y sin defectos.

Nuestro paseo circular por la óptica sería imperfecto si no hiciéramos una visita a la sección que está destinada a la fabricación de grandes espejos, como son los que se emplean para telescopios de reflexión y para proyectores. Con respecto a los primeros, se deduce de los altos precios de estos artículos que ya la fabricación de grandes espejos exactamente planos es una cosa costosa. ¡Cuánto más han de ser los de forma esférica y hasta parabólica o esferoídica! Sin embargo, estos últimos solamente son los que cumplen la condición principal óptica de dar imágenes nítidas de la manera más

perfecta. Para ésto, como ya hemos indicado anteriormente, hay que efectuar muchas veces trabajos muy minuciosos, como, por ejemplo, separar en las distintas "zonas" del espejo capas superficiales cuya espesor se mide en fracciones de milímetro y hasta de décima de milímetro, y ajustar exactamente una zona a la otra. No es de extrañar que la terminación de tales piezas gigantescas exija en ocasiones muchos meses y después haya que introducir alguna modificación, con lo cual resultan, en definitiva, precios extremadamente altos. En los espejos de reflectores precisa también obtener curvas mucho mayores, es decir, realizar trabajos para los cuales se debieron idear primeramente los procedimientos adecuados."

EL OBSERVATORIO DEL EBRO

Otra obra muy interesante con este título ha visto la luz recientemente, una de las notables publicaciones que se deben al personal del Observatorio. No ha mucho salió de ese centro el hermosísimo trabajo del Padre Rodés *El Firmamento*, obra que debiera estar al alcance de todos los amantes de Urguía, admirablemente ilustrada e impresa en papel de calidad superior.

La nueva obra, escrita por el P. Ignacio Puig, S. J., Subdirector del Observatorio, tiene por principal objeto dar una idea sobre el Observatorio del Ebro y los trabajos que allí se realizan. Y hay que admitir que el P. Puig ha sabido exponer con claridad los fines y trabajos de una institución que honra a España; un observatorio especial de amplio programa, del cual debemos esperar mucho. He aquí los títulos de los distintos capítulos:

- I. Labor de organización.
- II. Primera sección: Geofísica.
- III. Segunda sección: Eléctro-meteorología.
- IV. Tercera sección: Heliofísica.
- V. Diversos servicios y dependencias.
- VI. Actuación externa.
- VII. Favor del público.

J. C. M.

ESTADO GENERAL DEL TIEMPO EN LA ISLA DURANTE EL MES DE ABRIL

Máy alta se encontraba la presión al comenzar el mes, pero después de varias alternativas de bajada y subida, arroja la media mensual el valor de 761.7 milímetros, que apenas se aparta de la normal que corresponde. La máxima media, obtuvo el valor de 766.2 mm. y la mínima media el de 758.0 mm. La temperatura se mantuvo en general alta y como resultado la media mensual dá el valor de 24.8 centígrados, cerca de un grado más alto que la normal correspondiente; siendo la máxima media de 28.0 c. y la mínima media de 21.6 c. La curva de la tensión del vapor de agua en la atmósfera guarda alguna semejanza con la curva de la temperatura, señalándose el descenso a fines de mes, que es notable. El valor medio dió 17.2 mm. La humedad relativa media obtuvo el valor de 75 por ciento. Soplaron vientos de todas direcciones, dando la media la dirección Este, con 6.1 metros por segundo, que es un valor elevado. La máxima velocidad del viento fué de 18.8 m.p.s. del NE el día 3. La lluvia fué escasa, menos de la tercera parte de la que debe caer; el total registrado fué de 17.1 mm. en cuatro días; la máxima de 9.7 mm., anotándose el 11.

Las lluvias en toda la Isla, en general, fueron escasas y algo elevadas las temperaturas.

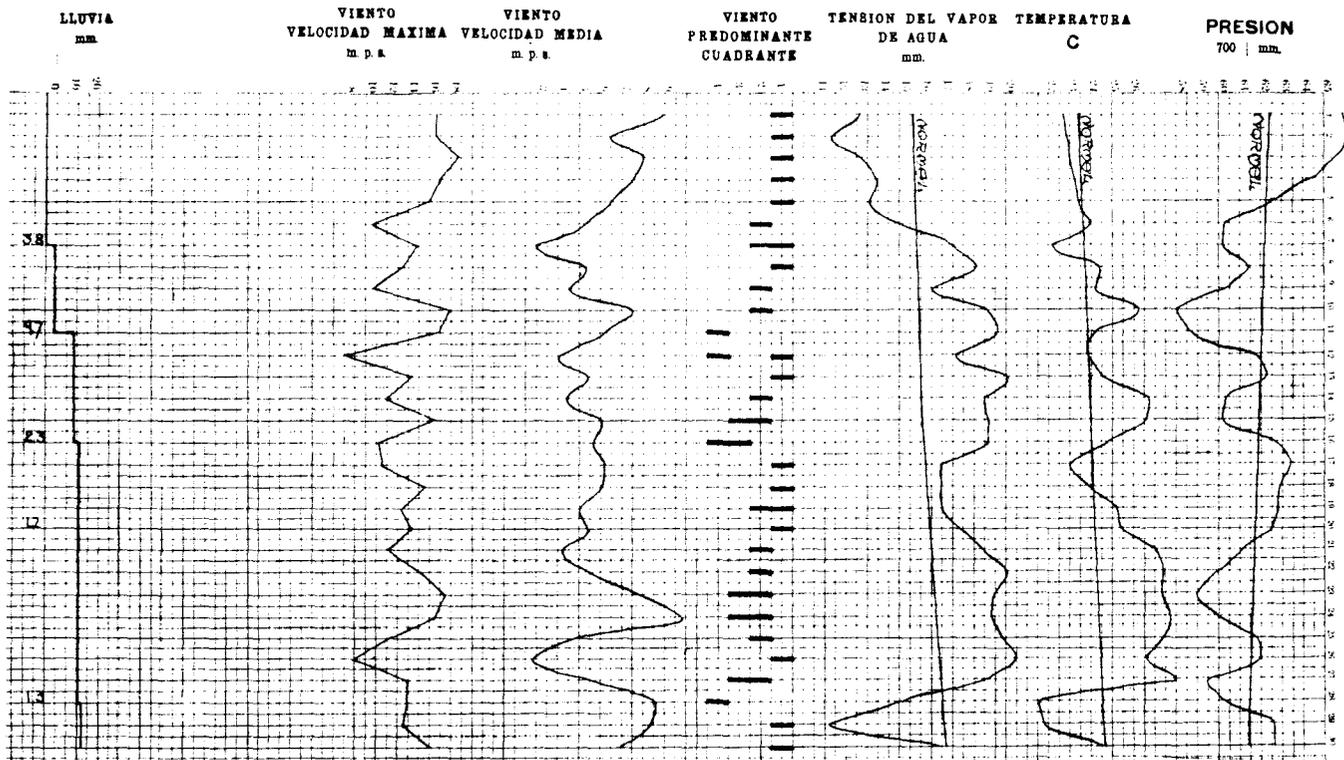
VARIACIONES PRINCIPALES QUE HA PRESENTADO LA CURVA DEL BAROGRAFO DURANTE EL PRESENTE MES

Amplificación = $\times 3$.

- | | |
|----------|--|
| Día 1 | Ligera hinchazón en la curva. |
| .. 2-4 | Hinchazones. |
| .. 5 | Ligera hinchazón. |
| .. 6-9 | Curva irregular, con ondulaciones. |
| .. 10-11 | Id. con hinchazones. |
| .. 15 | Ligera hinchazón. |
| .. 16 | Pequeñas irregularidades. |
| .. 18 | Ligera hinchazón. |
| .. 22 | Pequeñas irregularidades. |
| .. 23 | Hinchazón. |
| .. 24 | Notable hinchazón. |
| .. 28 | Curva muy irregular. |
| .. 22-30 | Curva temblorosa con ligera hinchazón el 30. |

J. C. M.

GRAFICA DE ELEMENTOS METEREOLOGICOS MEDIOS DURANTE EL MES DE ABRIL DE 1928 (OBSERVATORIO NACIONAL)



MAXIMA VELOCIDAD DEL VIENTO EN METROS POR SEGUNDO

ABRIL, 1928

DIA	DIRECCION	VELO- CIDAD	HORA	MINUTOS	CAUSAS	DIA	DIRECCION	VELO- CIDAD	HORA	MINUTOS	CAUSAS
1	NNE	16.5	9	35 a.m.	Alta en Georgia	16	NNW	11.2	8	5 p.m.	Alta en Mississippi de 770 mm.
2	NE	16.5	3	5 p.m.	„ en parte N. Florida	17	NNE	11.6	10	0 a.m.	Brisote
3	NE	18.8	4	45 ..	Id. en Atlántico	18	N	15.7	3	35 p.m.	Brisotazo
4	NE	17.0	4	0 ..	Id.	18	NE	13.4	3	25 ..	Brisote
5	NE	16.1	2	45 ..	Id.	20	ENE	14.3	3	45 ..	Id.
6	NNE	10.7	2	30 ..	Id.	21	E E	12.1	11	40 ..	Id.
7	NW	14.8	10	50 a.m.	Baja relativa sobre extremo W Isla	22	SSE	15.2	2	35 p.m.	Baja en extremo W del Golfo
8	NE	13.4	2	30 p.m.	Brisote	22	S	17.4	1	30 ..	Id. en Georgia
9	NE	10.7	1	20 ..	Id.	24	SSW	16.5	11	5 a.m.	Id. al NE lejos y secundaria en extremo W del Golfo
10	S	17.9	2	20 ..	Baja en Apalachicola	25	SSW	12.1	12	5 p.m.	Resto de secundaria en el mis- mo lugar
11	S SW	17.0	9	40 a.m.	Id. en Charleston	26	N	8.9	5	15 ..	Brisa fresca
12	N	8.1	4	15 p.m.	Alta relativa en Golfo Méjico	27	S	13.9	1	30 ..	Baja en Alabama
13	NNE	14.3	2	15 ..	Brisote	28	NNW	13.9	1	15 ..	Id. en Virginia y alta al NW
14	SE	12.1	10	30 a.m.	Baja en extremo W, Golfo	29	NE	13.4	1	20 ..	Alta al W de Tampa en Golfo
15	S	16.5	12	55 p.m.	Id. en Georgia	30	NE	16.1	2	0 ..	Id. al E de la Florida
						31					

La máxima está subrayada.

Ayala.

RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES DIARIAS

MES DE ABRIL DE 1928

Días	BAROMETRO REDUCIDO A 0° al nivel del mar y a la latitud de 45°				TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA CENTIGRADO				Velocidad media del viento en metros por segundo	Total de Kilómetros en las 24 horas	Lluvia en milímetros
	Máxima 700+	Hora	Mínima 700+	Hora	Máxima	Hora	Mínima	Hora			
1	<u>67.2</u>	10½ a. m.	<u>64.2</u>	3½ a. m.	25.5	1½ p. m.	20.3	1 a. m.	8.9	766	
2	<u>67.6</u>	11 ..	<u>65.0</u>	5½ p. m.	26.5	1½ ..	18.4	6½ ..	6.4	563	
3	<u>66.8</u>	10½ ..	<u>64.0</u>	4½ ..	26.7	12½ ..	19.2	4½ ..	8.0	686	
4	<u>66.1</u>	10 ..	<u>63.3</u>	3½ ..	27.7	1 ..	19.4	5½ ..	7.6	660	
5	<u>64.4</u>	12 ..	<u>61.0</u>	4½ ..	28.6	11½ a. m.	18.3	4½ ..	6.6	576	
6	<u>62.3</u>	12 ..	<u>59.0</u>	4 ..	31.0	12½ p. m.	20.1	3½ ..	5.3	462	
7	<u>61.2</u>	11½ ..	<u>58.9</u>	5½ a. m.	26.0	10 a. m.	19.3	5½ ..	3.0	257	3.8
8	<u>62.4</u>	10 ..	<u>60.0</u>	3½ p. m.	27.7	1½ p. m.	20.1	6½ ..	5.3	455	
9	<u>62.2</u>	9 ..	<u>59.1</u>	4 ..	31.2	12½ ..	21.3	3½ ..	4.5	393	
10	<u>60.0</u>	12½ ..	<u>56.1</u>	3½ ..	30.8	12½ ..	22.1	4½ ..	7.5	649	
11	<u>60.8</u>	10½ p. m.	<u>56.7</u>	1½ a. m.	26.6	8½ a. m.	21.7	10½ ..	6.3	552	9.7
12	<u>63.1</u>	10½ ..	<u>59.7</u>	2½ ..	26.1	1 p. m.	22.2	5½ ..	4.0	336	
13	<u>63.8</u>	9½ a. m.	<u>60.9</u>	4½ p. m.	27.7	12½ ..	21.5	5 ..	5.4	468	
14	<u>62.2</u>	12 ..	<u>58.7</u>	4½ ..	33.2	1½ ..	21.5	6½ ..	4.4	377	
15	<u>62.0</u>	12 p. m.	<u>59.0</u>	4½ ..	30.7	12½ ..	22.2	5½ ..	6.1	534	
16	<u>64.3</u>	10½ ..	<u>60.6</u>	3 a. m.	30.5	11½ a. m.	21.9	9½ p. m.	5.7	492	2.3
17	<u>65.0</u>	10 a. m.	<u>62.1</u>	4 p. m.	25.5	3½ p. m.	21.2	2½ a. m.	6.2	538	
18	<u>63.8</u>	9½ ..	<u>61.9</u>	5½ ..	28.5	11½ a. m.	20.2	5½ ..	6.1	529	
19	<u>63.8</u>	12 ..	<u>61.3</u>	5 ..	32.5	12½ p. m.	20.2	6½ ..	5.0	433	
20	<u>63.7</u>	10 ..	<u>61.1</u>	3½ ..	31.3	10½ a. m.	21.0	4½ ..	5.4	467	11
21	<u>62.4</u>	12 ..	<u>60.1</u>	4 ..	<u>33.8</u>	3½ p. m.	22.2	2½ ..	4.2	364	
22	<u>61.0</u>	9½ ..	<u>58.8</u>	3½ ..	33.3	2½ ..	23.2	3½ ..	5.5	476	
23	<u>60.3</u>	10½ p. m.	<u>57.4</u>	3½ ..	31.9	2½ ..	23.6	4½ ..	7.8	674	
24	<u>61.2</u>	9½ a. m.	<u>58.7</u>	3½ ..	32.6	2½ ..	24.3	5½ ..	9.8	835	
25	<u>63.1</u>	10 p. m.	<u>60.5</u>	4½ ..	33.6	3½ ..	23.1	5½ ..	4.8	417	
26	<u>63.0</u>	10 a. m.	<u>60.5</u>	4½ ..	30.7	2½ ..	22.4	6½ ..	2.8	241	
27	<u>61.7</u>	12 ..	<u>57.7</u>	5½ ..	33.3	2½ ..	23.2	6½ ..	5.5	476	
28	<u>62.5</u>	11 p. m.	<u>57.6</u>	3 a. m.	25.7	12 a. m.	19.1	12 p. m.	8.6	742	1.3
29	<u>63.6</u>	10 a. m.	<u>61.6</u>	3½ ..	<u>24.6</u>	1 p. m.	18.2	1½ a. m.	8.4	724	
30	<u>63.8</u>	8½ ..	<u>61.3</u>	3½ p. m.	<u>28.6</u>	9½ a. m.	19.4	1½ ..	6.9	602	
	<u>63.2</u>		<u>60.2</u>		<u>29.4</u>		<u>21.0</u>		6.1		17.1

NOTA.—Los valores máximos y mínimos están subrayados.

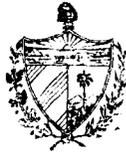
* Se repite en fecha posterior.

Ayala

ESTACIONES	PROVINCIAS	TEMPERATURA, CENTIGRADOS								FENOMENOS DIVERSOS	OBSERVADORES		
		Media de las máximas	Media de las mínimas	Media mensual	Máxima más alta	Fecha	Mínima más baja	Fecha	Máxima oscilación en 24 horas			Fecha	
		Guane.....	Pinar del Río	31.7	19.4	25.6	32.8	26 *	12.8			29 *	18.9	29			Dr. Domingo Delgado.
Dimas.....	"	29.3	20.9	25.1	33.0	25 *	16.0	28	11.0	6 *			Sr. Manuel G. Acille.
Finca San José, Viñales.....	"												Sr. Arturo Labrador.
Pinar del Río.....	"	26.6	22.8	24.8	29.0	23	19.0	29	6.0	1 *			Sr. E. Cárdenas.
Granja Escuela, Pinar del Río.....	"	26.7	23.4	25.1	32.0	26	19.0	1 *	5.0	28			Director de la Granja.
Herradura.....	"	31.8	18.9	25.4	36.0	26	12.0	29	20.0	29			Sr. Jay Wellwood.
Nueva Gerona.....	Habana												Sr. Manuel Reyes Le Batard.
Vereda Nueva.....	"	30.8	19.7	25.3	34.0	26	16.0	29	14.0	7 *			Sr. J. de la C. González.
Casa Blanca.....	"	29.4	21.0	24.8	33.8	21	18.2	29	12.3	19			Observatorio Nacional.
Exp. Agronómica Stgo. de las Vegas.....	"	28.9	19.7	24.7	32.4	20	15.0	2	13.0	5			Sr. Alfredo Herrera.
Batabanó.....	"	31.8	19.9	25.8	34.0	25 *	15.0	30	16.0	2			Sr. Vicente E. Tres.
Aguacate.....	"												Rosario Sugar Company.
Madruga.....	"	27.0	22.3	24.6	30.0	26	19.0	29	7.0	5 *			Sr. J. M. Pardiñas.
Guines.....	"	32.5	21.5	26.8	35.0	20 *	14.0	1	18.0	1			Sr. Miguel A. Parets.
Matanzas.....	Matanzas	31.4	16.8	24.1	41.0	25 *	14.0	6	23.0	24 *			Sec. Junta Provincial Agricultura
Colonia Santa Rosa, Perico.....	"												S. A. de J. González.
Lagüey Grande.....	"												Sr. Alberto Gómez.
Central San Vicente, Jovellanos.....	"	31.1	20.2	25.6	34.0	17 *	18.0	7 *	16.0	30			Sr. Mariano Pina.
Central Tinguaro.....	"	36.1	21.7	28.9	38.9	30	21.1	4 *	16.7	30			Sr. J. W. Caldwell.
Oficina, Cable Cienfuegos.....	Santa Clara	33.1	23.3	28.2	35.0	29 *	19.0	1 *	14.0	1 *			Sr. A. W. Bradley.
Central Constancia.....	"												Sr. A. W. Bailey.
Central Soledad, Cienfuegos.....	"	29.8	20.1	25.0	32.0	14 *	16.0	1	12.0	6 *			Compañía Azucarera, Soledad.
Central Santa Rosa.....	"	28.9	16.1	22.5	34.4	27	13.9	14 *	16.7	20 *			Central Santa Rosa.
Santa Clara.....	"												Junta Provincial Agricultura.
Estación Meyer, Trinidad.....	"	30.0	18.5	24.3	32.0	13 *	15.0	6	14.0	6 *			Sr. Herman Plas.
F. P. R. Foundation, Baraguá.....	Carnagüey	31.7	18.9	25.4	34.4	8 *	15.0	5 *	17.8	8 *			Director.
Caballos.....	"	32.3	20.5	26.4	36.0	21	17.0	2	15.0	6 *			Sr. J. H. Kydd.
Central Agramonte.....	"	29.4	19.4	24.4	32.2	17 *	16.1	4 *	13.3	7			Sr. J. C. Lanuza.
Central Vertientes.....	"	31.1	24.8	27.9	35.0	20	21.1	7	9.4	7 *			Sr. H. O. Castillo.
La Gloria.....	"	31.5	20.4	25.9	35.0	24 *	19.0	1 *	14.0	24			Sr. C. A. Ward.
Macareño.....	"												Sr. L. R. Smith.
Jatibonico.....	"												Sr. Manuel Méndez.
Central Francisco.....	"	31.5	20.9	26.2	34.0	21	18.0	8	13.0	8 *			Sr. Augusto Saumell.
Central Elia.....	"	32.3	19.6	26.0	35.0	22	18.0	3 *	14.0	1 *			Sr. Claudio Bauza.
Colonia Santa Lucía.....	"	30.2	18.8	24.5	32.0	14 *	14.0	1 *	14.0	1 *			Sr. León A. Fuchs.
Ensenada de Mora.....	Oriente	28.9	20.6	24.8	32.8	2	17.8	1	14.4	2			Cape Cruz Company.
Central Río Cauto.....	"	33.6	19.2	25.5	36.0	15 *	17.0	6 *	17.0	9 *			Sr. Guillermo Fresno.
Central Chaparra.....	"												Central Chaparra.
Central Oriente.....	"	35.0	15.6	25.3	37.2	20	14.4	6 *	20.6	7			Sr. Sims J. Breaux Jr.
Gibara.....	"	29.7	21.2	25.4	35.0	23	20.0	4 *	13.0	23			Sr. Fulgencio Danta.
Central Alto Cedro.....	"												Sr. M. Sánchez.
Central Preston.....	"	32.2	20.6	26.4	37.2	18	17.2	12	18.3	17 *			Sr. M. A. Centeno.
Santiago de Cuba.....	"												Sr. Director de la Granja.
Turiguano.....	"												Sr. R. W. Burgess.
Omaja.....	"	31.0	21.0	26.0	34.0	20 *	18.0	5	12.0	10 *			Sr. Kenneth A. Washburn.

* Se repite el dato en fecha posterior.

REPUBLICA DE CUBA



SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN
DEL
OBSERVATORIO NACIONAL

Vol. XXIV.

No. 5.

MAYO DE 1928

SUMARIO:

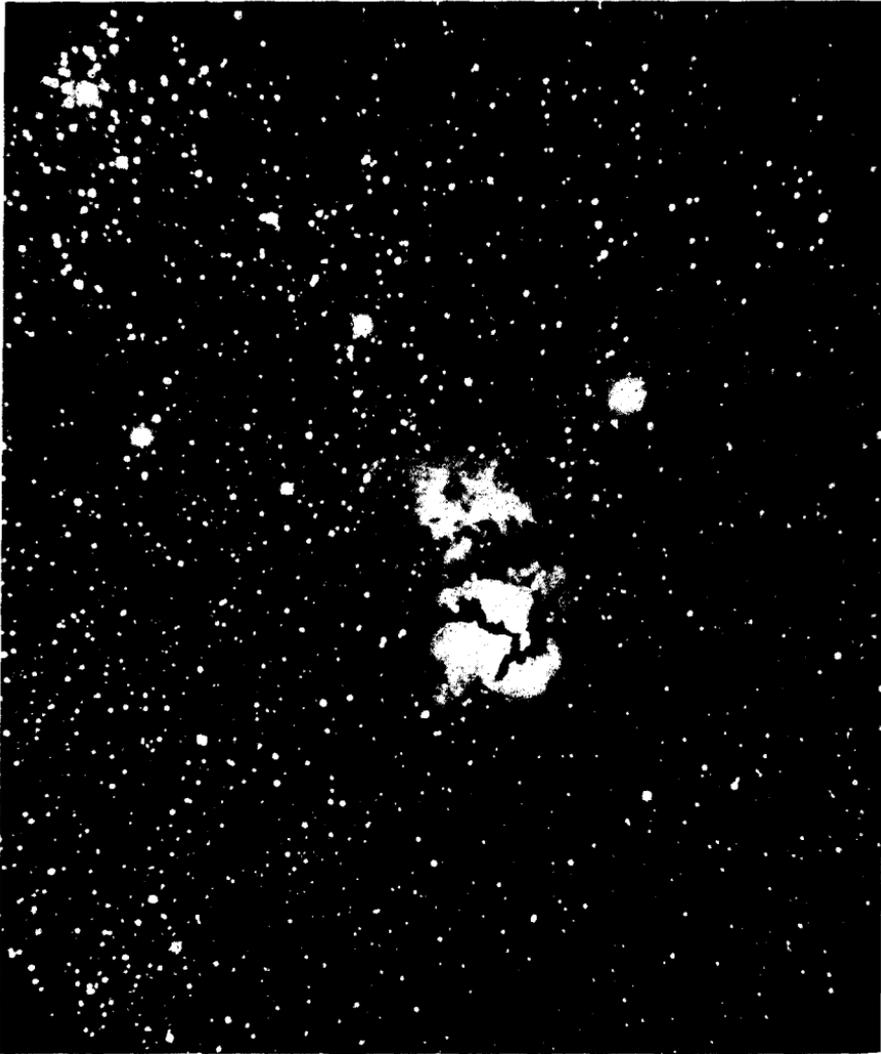
Nuevas orientaciones de la Astronomía actual.

Estado General del tiempo en Cuba durante el mes
de Mayo.

Estados meteorológicos y climatológicos.

**PUBLICADO POR LA SECRETARIA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO**

Impreso en los Talleres de Carasa y Ca. República del Brasil 9--Habana



Nebulosa llamada "Trífida", en Sagittarius. Fotografía del Observatorio de Yerkes.

Boletín del Observatorio Nacional

VOL. XXIV.

MAYO DE 1928.

No. 5.

NUEVAS ORIENTACIONES DE LA ASTRONOMIA ACTUAL (*)

Por la Dra. Isolina de Velasco de Millás

Nos han hablado los poetas de la belleza incomparable del firmamento estrellado en noche clara y serena; han expresado una y otra vez la impresión de grandiosidad imponente que embarga al observador de las maravillas de los cielos, al contemplar las distintas manifestaciones de éstas. Nos ha faltado tan sólo que con intensidad semejante hayan abierto los ojos de la humanidad al conocimiento y estudio de todos estos cuerpos que suelen parecer tan desligados de nuestras existencias, y a la posibilidad de comprender cada vez más y mejor lo que pudiéramos llamar el complicado mecanismo de los cielos, que lejos de ser vano y extraño entretenimiento, tiene un alto valor y una marcada significación en el desenvolvimiento de la vida en nuestro planeta; así como sería muy conveniente también que se hiciera resaltar la verdad de que precisamente pertenecemos a ese conjunto complicadísimo, a ese sistema cósmico, que nos empeñamos en alejar y desconocer, y al cual atribuimos una mística significación.

Vivimos, pues, en los cielos, y al querer darnos cuenta de cuáles son nuestros vecinos, sólo distinguimos, en términos generales, fuera de nuestro sistema solar, dos grandes clases de objetos celestes: las estrellas y las nebulosas.

Pudiera decirse de una manera muy amplia que la diferencia entre una estrella y una nebulosa consiste a primera vista, en que la estrella se presenta en el ocular de un telescopio como un punto, y las nebulosas en cambio se ofrecen como objetos de tamaño apreciable siempre, si bien es cierto que no de igual manera; y dejan en la placa fotográfica una imagen que por su complicada variedad constituye uno de los asuntos de mayor interés en la astronomía moderna, la cual pretende conocer esas nubes galácticas y extra-galácticas, exponentes soberbios y magníficos de la inmensidad del Universo; posible fuente de vida de las estrellas, o quizás, aunque de manera muy problemática, su resultado final.

(*) Trabajo leído en Junta General de la Sociedad Geográfica de Cuba el 2 de Enero de 1928.

La condición que hemos señalado como distintiva de las nebulosas, separándolas de las estrellas al ser observadas, es decir, la de presentarse como objetos de tamaño apreciable, es la base del estudio de las mismas que se refiere precisamente a su forma, para poder así conocer su naturaleza y condición. Esta clasificación, que se basa en el aspecto de las nebulosas, es a la vez una que se refiere a su distribución en el espacio. Hubble, en sus recientes estudios sobre estos objetos, propone una clasificación general que comprende dos grandes grupos: nebulosas galácticas y extra-galácticas; las primeras se encuentran condensadas en la Vía Láctea; las segundas se alejan evitando siempre el plano galáctico, y manteniendo un no comprendido aislamiento. Estas dos clases abarcan a su vez los subgrupos que corresponden a las distintas formas de estos objetos del espacio:

	{ Planetarias—N. G. C. 7662
Nebulosas galácticas.	{ Difusas: <ul style="list-style-type: none"> (a) Luminosas N. G. C. 1976 (b) Oscuras-Barnard 86
	{ 1 Espirales
	{ 2 Alargadas: <ul style="list-style-type: none"> (a) Fusiformes (b) Aovada;
Nebulosas extra-galácticas . . .	{ 3 Globulares
	{ 4 Irregulares

Esta división de las nubes cósmicas es la más notable y señalada; se trata, pues, de cuerpos quizás similares, quizás relacionados, que se evitan; y esta condición característica de las nebulosas extra-galácticas de mantenerse aisladas siempre, desdeñando la región donde los otros objetos celestes abundan más, sirve de estímulo al astrónomo moderno que redobla sus esfuerzos en el empeño de arrancarles el secreto de aislamiento tan altanero.

Si fuera una consideración general de las estrellas la que se hiciera ahora, antes de pasar a tratar de las particularidades de cada clase, se harían resaltar las características comunes a todas, los lazos de unión que obligan a comprenderlas en una clase general de objetos similares, y aun más, que llevan a establecer transiciones graduales de una clase a otra, dando por resultado una serie no interrumpida de evolución estelar. No sucede así cier-

tamente con las nebulosas, no ya considerando las clases fundamentales tan esencialmente distintas, sino aún dentro de una misma clase, pues son tantas y tan importantes las diferencias entre ellas, por ejemplo entre las planetarias y las difusas, que es forzoso llegar a la conclusión general de la incompatibilidad de caracteres, haciendo muy difícil, por no decir imposible, la evolución nebulosa.

Las nebulosas difusas o amorfas se hallan distribuídas cerca de la Vía Láctea; y muy pocas se encuentran aisladas en otras regiones del espacio. Es conveniente fijar la atención ahora en un hecho de singular importancia y significación: no todas las nebulosas de los espacios nos hacen conocer su existencia mediante esos mensajes de luz que en colores luego, dejan el registro de una página de su historia; hay otras tan importantes como las primeras, quizás tan numerosas como ellas, que ocupan también las regiones del infinito, y esas se dan a conocer precisamente por las tinieblas en que existen, por la negrura intensa con que resaltan, puestas de relieve por esa débil iluminación general de los espacios siderales.

Estas nebulosas oscuras se conocen desde las investigaciones relativamente recientes de Barnard, el eminente astrónomo del Observatorio de Yerkes. Lo interesante del caso es que no se puede afirmar de manera categórica que exista una división fundamental, una barrera infranqueable entre las dos clases; se ve con frecuencia que estas dos variedades se cambian, pasan de una a otra con sorprendente facilidad; pero sin perder cada una sus caracteres especiales; la nebulosa oscura es siempre un cuerpo sin luz, ni siquiera tiene la del espacio que la rodea; no es tampoco un cuerpo luminoso que por su distancia de nosotros pudiera parecer un cuerpo apagado (1), es precisa y justamente lo que revela

(1) Una nebulosa, con tal de que esté lo bastante cerca para dar una imagen extendida, tiene el mismo brillo a todas las distancias. La luz total recibida de un cuerpo se pierde en razón inversa del cuadrado de su distancia. Pero el brillo por unidad de área angular es independiente de la distancia. Si una nebulosa da determinada cantidad de luz por minuto cuadrado de arco, que se puede suponer que corresponda a un parsec cuadrado de su superficie, si la nebulosa se alejara a una distancia doble, la cantidad de luz recibida de un parsec cuadrado sería sólo la cuarta parte de la cantidad primera; pero un minuto cuadrado a la distancia mayor correspondería a cuatro parsecs cuadrados, de manera que la pérdida de luz de cada unidad de área de la nebulosa estaría compensada por la luz obtenida con el área mayor.

la placa, un cuerpo oscuro que viene a modificar conceptos antiguos y arraigados acerca de la estructura y disposición de los objetos cósmicos.

De las nebulosas ahora nos interesa el fenómeno de su luminosidad. Si estos cuerpos celestes de dimensiones colosales, tuvieran una densidad comparable siquiera a la densidad estelar, todos los astros que se hallaran en la vecindad de uno de ellos, fatalmente se verían atraídos y arrastrados hacia la nebulosa, sin poder resistir a su incomparable fuerza de atracción. Pero muy lejos de suceder esto, se observa que las estrellas cercanas a las nebulosas se portan como si en nada les afectara la proximidad de estas nubes del espacio. Dado el caso, pues, se ha indicado con razón que es forzoso aceptar una de las dos conclusiones siguientes: están compuestas las nebulosas de alguna materia distinta, que no está sujeta a las leyes de la gravedad; o bien han de ser cuerpos tan tenues que la masa total de estas colosales nubes cósmicas no sería nunca mayor que la de una estrella. Lo cierto es que las dificultades no terminan aún cuando se acepte como conveniente y buena una de las explicaciones del fenómeno; si se admite la primera, se hace en abierta oposición a la tendencia siempre creciente en nuestros días, de rechazar en principio toda hipótesis que tienda a explicar los fenómenos todos como consecuencia de una diversidad de condiciones o elementos químicos, prefiriendo aceptarlos siempre como consecuencia de diferencias de condiciones físicas. Esto, no obstante, no hay duda de que ese elemento nuevo, esa materia primordial distinta, serviría admirablemente para explicar el hecho de que las nebulosas difusas parecen estar inmóviles, descansando en el espacio; así como también justificaría esas líneas desconocidas, hasta ahora estudiadas y discutidas, del espectro nebular.

Al tratar del fenómeno de la luminosidad en los objetos considerados, ha gozado de mayor aceptación la hipótesis que sostiene que las nebulosas difusas son tan tenues que sus masas no son nunca anormalmente grandes; aunque trae como consecuencia el problema siguiente: es cierto que las nebulosas emiten luz, débil si se compara con la de las estrellas, pero considerable en su totalidad; si esas nebulosas son cuerpos tan rarificados, deben ser también cuerpos muy fríos, perdiendo rápidamente todo el calor que poseyeran; y siendo cuerpos tan fríos, ¿cómo es posible que emitan luz? A Fabry se debe una muy ingeniosa teoría que procura salvar la dificultad. El parte del principio de Kirchhoff, que un gas sólo puede emitir, en cualquier condición, la clase de radiación que es capaz de absorber; él supone



Nebulosa "La Bahía Oscura", en Orión, fotografiada por Hooker en Mt. Wilson con el telescopio de 100 pulgadas

que el material de la nebulosa es tal, que la parte más fuerte de su espectro se encuentra en la región del ultra-violeta: la nebulosa entonces absorbería la luz correspondiente a esa región que le llegara de las estrellas que la rodean. No podría emitir la luz por su excesiva frialdad; pero iría convirtiéndose en calor la luz absorbida, e iría subiendo la temperatura de la nebulosa hasta tener el grado suficiente para emitir entonces la misma energía que había absorbido. Así existiría un cuerpo muy tenue dando temperatura por radiación. Pero con esta teoría de Fabry, ¿acaso no se vuelve a plantear el problema de un elemento desconocido? A ninguna sustancia se le pueden atribuir las propiedades necesarias para que se verifique el fenómeno; y en presencia de lo que se suponía algo desconocido, se pretendió atribuirle las líneas verdes y azules del espectro nebuloso; y hasta designarlo, dándosele en efecto a ese llamado elemento desconocido el nombre de *Nebulium*.

Todas estas dificultades han hecho pensar en una distinta solución del problema, y así en vez de empeñarse los astrónomos en buscar en las nebulosas mismas, por difícil que esto fuera, la causa y la explicación de su luminosidad, han señalado otra explicación posible del fenómeno al preguntarse los curiosos investigadores de los problemas del espacio si no habría acaso una relación de luz entre esos objetos considerados y las estrellas brillantes que se hallan envueltas por las nubes cósmicas, o por lo menos en su inmediata vecindad. Las nebulosas aparecen casi siempre, pues, asociadas con estrellas brillantes; consecuencia lógica será en tal caso aceptar que tanto la forma de la primera como su aparente extensión se deberá a la luz de la estrella; y bien pudiera suceder que no alcanzara a todas las regiones de la nebulosa, de donde resultaría en primer término que a ésto sólo la conoceríamos en parte; y además sería necesario admitir que variaría de forma a través del tiempo; así como también que según la posición de la estrella con respecto a la nebulosa se presentaría ésta de manera bien distinta.

La prueba no la podemos tener nosotros porque nuestros antecesores más remotos no pudieron dejarnos un registro del cielo de su época. Si descartando la hipótesis de que las nebulosas tengan luminosidad propia, se pensara que pudieran emitirla debido a las estrellas cercanas, esta solución a primera vista es más aceptable, pero en cambio da lugar a otro problema la dificultad toma una nueva orientación; si efectivamente esas estrellas próximas a las nubes del infinito son sus fuentes de luz, ¿de qué modo actúan sobre ellas para hacerlas brillar? Y con la discusión de asunto tan im-

portante, ante hechos tan difíciles de armonizar surgen tres teorías: una es la que afirma que las nebulosas reciben y sólo reflejan la luz de las estrellas; pero principalmente por el hecho de que los espectros de la nebulosa y de la estrella son distintos se ha llegado a pensar en otro solución, surgiendo la teoría que se ha llamado de la *fluorescencia*: la nebulosa absorbe y luego emite la luz estelar, y por último Habbe defiende otra hipótesis que es en verdad sólo una ligera modificación de la anteriormente mencionada. El sostiene que la nebulosa absorbe y luego emite la luz, pero sin cambio alguno en esa luz de la estrella. Para poder llegar a una conclusión es indispensable conocer las condiciones físicas de la materia nebular, y como de ellas aun es tan poco lo que sabe, comparado por ejemplo con el conocimiento que se tiene de las condiciones físicas de las estrellas, la dificultad persiste y sólo con el progreso lento del saber, penetrando por la inteligencia y la voluntad del hombre en las regiones del espacio, se podrá llegar algún día en esa exploración cósmica, a obtener los datos suficientes para desvanecer las tinieblas que hoy envuelven tantos aspectos fundamentales en la vida de los objetos del espacio.

Cierto es sin duda que aún sabemos muy poco acerca de la temperatura y densidad nebulares; y las líneas desconocidas siguen abrumando la mente del hombre que en ellas ve una posibilidad, un medio seguro de avanzar la Ciencia, de ampliar sus conocimientos, de señalar nuevas orientaciones que lleven a la conquista de las verdades eternas; pero hoy es sólo el sueño del astrónomo; por ahora en alguna de esas líneas del espectro encuentra tan sólo la valla donde se desquician sus más caras ilusiones.

No obstante lo indicado, en los años últimos se ha adelantado mucho en el conocimiento de esos objetos que para nosotros son las nubes de las regiones estelares; y así se han ido acumulando datos acerca de su forma, su distribución, su brillo y aún acerca de su tan discutido espectro. El conocimiento de las condiciones generales que distinguen y caracterizan a las nebulosas es difícil de obtener por su muy complicada constitución. Así, en efecto, la materia estelar se presenta en un estado de equilibrio termodinámico, y de la temperatura depende el carácter de la radiación, así como la energía de los átomos, electrones y el grado de *ionización*. En cambio la materia nebular está muy lejos por cierto del equilibrio termodinámico; y su equilibrio de *ionización* no se puede expresar por la fórmula corriente de Saha, ni corresponde tampoco a la fórmula de Boltzmann la concentración fraccional de los átomos. No se puede ciertamente

suponer que la materia de estos objetos esté en un estado fijo, y en cambio se debe atender a lo que significan las siguientes condiciones enunciadas por Gerasimovic: (1)

1° La materia nebular da pruebas de un grado de *ionización* muy alto, correspondiendo en parte con el alto grado de *ionización* térmica hallado en las estrellas de temperatura más elevada de las clases B y O.

2° Las densidades y las presiones hidrostáticas en las nebulosas son muy bajas.

3° La materia nebular es estimulada por la radiación de alta frecuencia de las estrellas cercanas. Los muy raros casos en los cuales las fuentes de radiación no se han encontrado, se pueden explicar suponiendo que la estrella se ha hecho demasiado débil para ser vista, debido a la opacidad de la nebulosa en la cual ese astro está envuelto.

En estos días precisamente se ha dado a conocer el descubrimiento notable con el cual un físico eminente le resuelve a los astrónomos el problema por largos años planteado para ellos acerca de la composición de las nebulosas gaseosas, y que los intrigaba desde que hace más de 60 años Huggins hizo sus primeros estudios espectroscópicos con la nebulosa de Orion, cuyas líneas brillantes aisladas constituían una prueba de su naturaleza; avanzando el estudio del espectro de las nebulosas, Wright llegó a incluir en el año 1918, 70 líneas en su lista, la más completa hasta entonces ofrecida. Muchas de ellas estaban perfectamente determinadas y correspondían al hidrógeno, muchas al helio ionizado, otras al carbono ionizado, al oxígeno y al nitrógeno ionizado. Pero quedaban sin interpretación otras muchas líneas, pudiera decirse que casi la mitad, sin que ningún experimento de laboratorio pudiera arrojar resultados parecidos; y por eso se pensó en un elemento desconocido al que se le dió el nombre de *nebulium*; pero en los últimos años adquiere cada vez mayor fuerza la conclusión firmemente establecida de que no quedan elementos desconocidos por descubrir, a no ser algunos de gran peso atómico; si además de la fuerza incontrastable de una conclusión universalmente aceptada, un estudio del espectro nebular demuestra que las líneas no aparecen con grandes diferencias de intensidad en las distintas nebulosas, y que no es posible hallar una relación entre el par de Huggins en el verde con longitudes de ondas 5007-4959, la ultravioleta en 3726-3729, y la del rojo en 6548-

(1) Ionization In Nebular Matter.

6585, lo que debiera considerarse como prueba de que tendrían que existir tres distintas clases de *nebulium*, lo razonable y seguro sería buscar la causa de esas líneas en elementos conocidos. Hace un año que Henry Norris Russell, Director del Observatorio del Princeton University, hacía conocer la significación de estos hechos: cualquier átomo o molécula del aire choca con otros varios miles de millones de veces por segundo; si se trata del gas enrarecido de un tubo de vacío como los empleados para producir el espectro en un laboratorio, los choques se cuentan por millones por segundo; pero esto entonces no es reproducir las condiciones existentes en las nebulosas; allá en ellas hay más seguridad; menos peligro en el tránsito; y Russell nos hace saber que esos choques sucesivos probablemente se dan a intervalos de horas y aun de días. Suponiendo, como dice él, que algunos átomos sean capaces de dar luz de determinada clase, pero que tardan en ponerse en condiciones para emitirla, si el tiempo es de una millonésima de segundo, o más, no se podrá efectuar en un tubo de vacío, ya que mucho antes el átomo habrá chocado y perdido su capacidad para tal fin; esto no sucedería en las nebulosas; lo que llama Russell el *tiempo latente* de preparación pudiera extenderse no ya a un segundo sino aún al minuto, y ser todavía improbables los choques que producirían los disturbios. Y el Dr. Bowen, del California Institute of Technology en Pasadena, ahora, hace muy pocas semanas, ha dado a conocer sus resultados admirables con respecto a lo que es ese proceso atómico de tiempo, y cuáles los átomos en que se verifican.

Y es posible mediante un estudio detenido del espectro conocer lo que se pudiera llamar el juego complicado de los estados de energía que corresponden a determinado átomo, y las reglas que lo gobiernan.

Cuando un átomo emite luz está descargando la energía adquirida en cualquiera de las muchas pero bien determinadas formas posibles, y dando, al perderla, el número correspondiente de posibles *estados de energía*. Así un átomo estimulado puede pasar de un estado a otro en el cual esté menos cargado, perdiendo la energía que sobra en forma de luz, es decir, dando una línea en el espectro; y el número de ondas por segundo en esta luz es proporcional a la energía que se haya perdido. Ha quedado comprobado que un átomo estimulado tiene una vida muy breve; y una transición a lo que se ha llamado un *estado menor* o más bajo, puede suceder en la cien millonésima parte de un segundo. Si mientras dura la excitación choca con otro átomo, perderá su energía, y ya no podrá emitir luz.



Nebulosa planetaria N. G. C. 7662. Fotografía de Barnard en Mt. Wilson, reflector de 60 pulgadas



Nebulosa llamada "La Palanqueta" (Dumb-bell) en Vulpecula (Yerkes)

De un análisis detenidísimo del espectro, Fowler, Bowen y Russell han llegado a conclusiones interesantísimas que ellos explican gráficamente. Los puntos más bajos los designan por ejemplo con las letras S, D y P; más allá no se puede ir; el punto S representa el estado normal del átomo que acaba de perder toda su energía, y ya nada más le sucederá. Pero no acontece esto con los estados o puntos designados con los letras D y P; éstos, si es posible, son más interesantes que aquél; en ellos los átomos aún están cargados, pero no pueden perder esa energía aparentemente; están en lo que se ha llamado un estado *metastable*; si en tales estados los átomos chocan con otros, hay pérdida de la energía que va a aumentar la velocidad con que se apartan; y en los tubos de vacío los choques frecuentes servirán para descargar los átomos; pero en las nebulosas donde son poco frecuentes esos choques, hay que considerar el proceso de emisión de luz; y esto ha sido el trabajo del Dr. Bowen. Sus estudios precisos, las medidas cuidadosísimas que hizo en el extremo ultra-violeta del espectro representados por los puntos P, D y S, le permitieron calcular la diferencia de nivel entre P y D, y lo que sería el número de ondas por segundo, así como la posición de las líneas en el espectro correspondiente a esta transición. Y una línea doble, la esperada, se encuentra en el extremo rojo en el lugar correspondiente al 7326; una fuerte correspondiente al 7325, ajustándose al cambio del estado D al S un par de líneas, 3725, 3728, de acuerdo con el par observado en el ultra-violeta. Bowen halla asimismo que una transición de estados señalados del nitrógeno ionizado explica el par de líneas fuertes en el rojo; a la vez que en el oxígeno ionizado doble, el par de líneas en el verde; y otra transición en el mismo átomo conduce al 4363 en el violeta; y así quedan explicadas todas menos dos de las líneas más fuertes del espectro nebuloso; y queda resuelto también el problema que se ha considerado como el más importante de la espectroscopia astronómica, de la manera más fácil, en la forma más sencilla; ese elemento desconocido, el elemento raro y distinto de las nebulosas no existe; el *nebulium* es el aire que nos envuelve y que nos permite la vida. De todo lo que se ha expuesto anteriormente resalta en último término un hecho fundamental, la aceptación grande y general de la teoría que sostiene la relación de luz entre la nebulosa y la estrella creana; y partiendo de esta relación precisamente se ha pretendido desenvolver una teoría aproximada de la *ionización* de la materia nebulosa.

Desde el momento que hablamos de la procedencia de la luz nebulosa, sobre todo si nos inclinamos favorablemente hacia la teoría

que ve su causa en un astro vecino, implícitamente se está afirmando la posibilidad de existencia de nebulosas sin luz, nubes cósmicas que sólo se distinguirán al ser proyectadas sobre la débil iluminación general del espacio estelar. Así en efecto Sir William Herschel, sin poder imaginar que en las maravillas del firmamento que tan profundamente lo impresionaban, hallaría una sorpresa más, al llegar en noche señalada para la Astronomía a la contemplación de un fenómeno, nuevo para él, quedó atónito, y pensó que observaba una cavidad en los cielos; le preocupó la negrura de esa región, que convertida en poderoso imán no cesaba de examinar, sin poder no obstante penetrar en el misterio, insondable para él, de su existencia. ¡Cuán lejos estaba de pensar que más de un siglo transcurriría sin que se recorriese el velo sobre su extraña significación! La región abismo para el astrónomo insigne es hoy, gracias a los adelantos de la ciencia, una nebulosa, pero nebulosa sin luz, que se destaca precisamente por las tinieblas en que existe, constituyendo no obstante una de las maravillas del espacio, objeto colosal e imponderable del infinito; es ésta la nebulosa oscura que irradia de Ophiuchus en forma de enormes masas flotantes que resaltan por contraste con la región densamente poblada de estrellas; es tal su inmensidad que el P. Luis Rodés, hablando de este objeto, ha querido dar idea de sus probables dimensiones, diciendo: “el ángel caído, que describe Milton en las profundidades del caos, esforzándose por escalar las regiones de la luz, habría podido volar a razón de 300 kilómetros por hora durante más de cien millones de años, sin salirse del tenebroso seno de ese vastísimo piélago de materia cósmica.” (1) Y la impresión que nos produce este imponente cuadro del espacio es ésta:

Se fijan allí los ojos,
y el corazón se estremece,
que según el tiempo crece
más pequeño el tiempo es. (2)

No siempre es posible distinguir con absoluta seguridad las regiones desprovistas de estrellas, regiones vacías del espacio, de las nebulosas oscuras. Para Barnard resaltaban estas últimas por su oscuridad característica que permite distinguir su existencia y contornos. De la distribución general de las nebulosas difusas se puede decir que las luminosas se hallan casi por completo dentro del plano galáctico; y llega a la conclusión Hubble, después de una muy minuciosa inves-

(1) L. Rodés S. J.—El Firmamento.

(2) José Zorrilla.—El Reloj.

tigación, de que las nebulosas oscuras ofrecen la evidencia necesaria para poderles conceder una concentración galáctica notable.

No ha sido su posición ciertamente sino la existencia misma de estos objetos la que por mucho tiempo ocupó preferentemente la atención de los astrónomos, pues nunca es fácil el empeño de hacer retroceder los confines de los conocimientos humanos abriéndoles un nuevo derrotero, señalándoles una nueva orientación. Fué Barnard el astrónomo infatigable a quien se le ocurrió lo que pudieran ser esos objetos tan discutidos; no obstante, tanto él como Raynard y como Hale, tardaron en admitir su existencia; mas los trabajos de investigación cada vez más completos arrojaban la luz necesaria sobre el asunto discutido, y triunfó la teoría de Barnard; existían también nebulosas oscuras; y a él cupo la gloria de haber descubierto para la consideración de la astronomía moderna más de 200 nubes tenebrosas del Universo.

¡Cómo habrá tenido el hombre que ampliar su concepto del mismo para darle cabida a estas nubes colosales!

Se había indicado que las nebulosas galácticas comprendían las difusas, consideradas ya, y las planetarias cuyo nombre se debe a la forma que las caracteriza. En efecto se distinguen en primer lugar porque al observar estos objetos inmensos, la distancia acentúa su semejanza aparente con los planetas y se justifica así el nombre de nebulosa planetaria que le diera Herschel; de ellos impresiona sin duda esa regularidad notable de contorno y sus grandes semejanzas, que se afianzan más a medida que se observan mejor; así en efecto las fotografías en luz monocromática demuestran que los discos están compuestos de un número de anillos concéntricos, de tal manera dispuestos, que encajan perfectamente el uno en el otro, ofreciendo así la apariencia de una superficie continua. Por supuesto que al hablar de *anillos* o *discos*, les damos esos nombres por la impresión visual que recibimos; pudiendo quizás darles más adecuadamente el nombre de conchas esféricas o elipsoidales, vistas en proyección sobre la esfera celeste, ya que inútilmente se buscaría el borde en ninguna de ellas. Es interesante el hecho de que cada anillo emite luz de una determinada longitud de onda; y de manera muy amplia y general, la luz emitida se ajusta a la forma siguiente: al disco más pequeño, el más cercano al centro de la nebulosa, corresponde la desconocida raya λ 3426; el disco siguiente emite la raya λ 4686; después por lo general siguen las líneas que se le quisieron atribuir al llamado *nebulium* λ 5007 y 4959; después la desconocida raya λ 3869; y por último la tan discutida pareja λ 3726-29.

No son ciertamente las nebulosas planetarias las que más abundan; es más, pudiera decirse que son objetos que se encuentran con poca frecuencia. Una de las muchas condiciones notables y extrañas de estos objetos es la de su distribución en el espacio: están, pudiera decirse, limitadas al plano galáctico, son muy pocas las que se presentan fuera; y estrechando aún más su campo, Campbell y Moore aseguran que forman un sistema, y le señalan un cuadrante de la Vía Láctea, cuyo centro corresponde a 19 hrs. de Ascensión Recta.

Las nebulosas planetarias así como las difusas están siempre relacionadas con una estrella; y en el caso de las primeras, como la posición de la estrella es central (1), la relación es de mayor consideración y efecto. A veces sucede que la estrella no se ve; pero los conocimientos que se tienen de estos cuerpos hacen pensar que, o son tan pequeños los astros que resultan visibles, o bien que la condensación central hace las veces de estrellas. Sin duda presentan estos objetos particularidades notabilísimas: bastarían ellas solas como tema si se quisiera hacer resaltar las características que las distinguen; y se comprenderá cuánto nos podrían decir de la vida en las regiones estelares si las conociéramos mejor, con sólo indicar que esas estrellas a las que van ligadas esos astros que por lo general ocupan su centro, son esas tan particulares y distintas que se agrupan en una sola clase, las célebres estrellas Wolf-Rayet. Este hecho ha sido admitido después de las investigaciones especiales de Wright. Se ha puesto en evidencia que son objetos de esa clase por su espectro, aunque con algunas particularidades propias, y lo son aún más por la distribución de la energía, la cual aumenta notablemente de la región del rojo hacia la del violeta; particularidad propia de esos astros Wolf-Rayet, que por algunas de sus manifestaciones se constituyen en la negación misteriosa de importantes conclusiones de la Astrofísica moderna. Si se acepta, y la evidencia es formidable, que los astros centrales de las nebulosas planetarias son estrellas de este tipo, entonces habrá que admitir la existencia de astros de esa clase sin nebulosidad circundante, solos y libres; y estrellas Wolf-Rayet, astros centrales de las nebulosas planetarias. Esto pudiera aceptarse como una división en dos clases distintas de estos astros: una sería la que aquellos que fueron estrellas nuevas, y después han formado el núcleo de las nebulosas planetarias; y la otra comprendería las estrellas quizás del tipo ultra-B, siempre distintas y solas, siempre

(1) No siempre se cumple esta condición; en algunos casos, aunque más bien raros, la posición de la estrella es excéntrica, como sucede en la nebulosa N. G. C. 2392.



Nebulosa anular de la Lira (Victoria, B. C.)



Nebulosa espiral en la Osa Mayor, M 101. (Yerkes)

alejadas de las nebulosas mencionadas. No es fácil llegar a una conclusión ya que ninguna de las estrellas Wolf-Rayet que haya sido observada desde su condición de astro nuevo, ha dado prueba alguna de atmósfera nebulosa; sólo se ha podido apreciar que abandonan el espectro nebuloso para aceptar el típico de las estrellas de dicha clase. Por eso ha podido decir Dingle que si las nebulosas planetarias son el producto de la evolución de las estrellas nuevas, deben de haber estado centenares de años para llegar a su presente condición. También pudiera ser, a pesar de grandes dificultades, que las dos clases de estrellas Wolf-Rayet fueran las mismas por su origen, pero observadas en distinto momento de su evolución.

Llegamos ya en nuestra exploración cósmica a las nebulosas no galácticas. ¡Con cuánto empeño se procura vencer hoy el abismo que separa estos objetos de los que están comprendidos y determinan el universo a que pertenecemos! Era éste el único conocido y aceptado hasta que esas nebulosas alejadas hicieron ver que no tan fácilmente por cierto se las podría incluir en ese Sistema cósmico tal como existía para los astrónomos de poco tiempo atrás; hoy se admite la posibilidad de que otros universos como el nuestro ocupen los espacios siderales, y de la Vía Láctea se pudiera entonces con razón decir:

Eres cinta de plata
que atesora en sus pliegues los reflejos
de la luz sideral en que retrata
el infinito magno su *más lejos*. (1)

Y el silencio eterno del espacio infinito que tanto aterraba a Pascal, ya no existe; en cambio surge el concepto de un espacio en el cual los universos se envían mensajes de luz, la historia de su pasado escrita en los colores de su espectro, quizás constituyendo el aviso precioso de nuestro propio porvenir.

Han sido, pues, las nebulosas espirales las que han alejado el horizonte de la Astronomía actual, enriqueciendo el dominio de la Ciencia, ampliando notablemente el campo propio del saber totalmente unificado, ya que una vez conocidos mejor esos torbellinos luminosos del Firmamento, se ha pensado en la posibilidad de desligarlos, de emanciparlos de nuestro sistema galáctico, y así aislados considerarlos como Universos islas. Esto ya es algo con lo cual no tenían que contar los astrónomos de la antigüedad; en el momento presente, acéptese o no esa teoría de los universos distintos, el individuo se ve obligado a cambiar su concepto del Cosmos, y con el solo

(1) Juan Manuel Planas. — Vía Láctea.

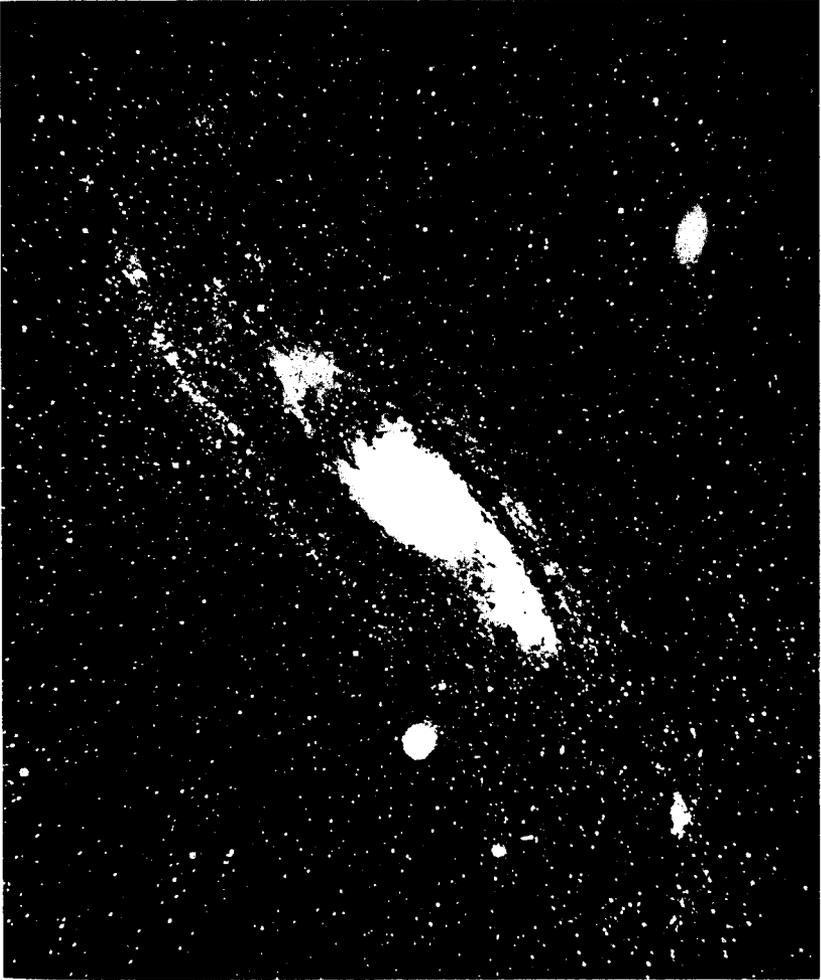
hecho de poderse dar cuenta de que quizás exista esa multiplicidad de sistemas, queda en evidencia el desarrollo sorprendente de su mentalidad, el gigantesco paso de avance que ha dado desde la época en que sostenía el concepto antropocéntrico del Universo hasta el actual, en el que se aceptan distancias cósmicas que se expresan primeramente por el año de luz, es decir la distancia recorrida por la luz a razón de 300,000 kilómetros por segundo en un año; medida de este modo la distancia, a cuatro y medio años de luz está la estrella más cercana, Alpha Centauri, (1) veinticinco mil años de luz pudiera ser la distancia mayor de las estrellas más lejanas en nuestra Vía Láctea; a mayor distancia están los grupos globulares; pero para llegar a los llamados Universos islas se necesitan millones de años de luz; lo que ha obligado a la adopción de una nueva unidad de medida para las regiones estelares, y esta es el *acon* de luz, que equivale a un millón de años de luz.

De los objetos cósmicos que ahora consideramos, pudiera decirse que a veces de nebulosas sólo tienen el nombre; la verdadera naturaleza de ellos en gran parte se desconoce, y el espectroscopio nos enseña que en su mayoría no son cuerpos gaseosos; así, por ejemplo, prueba espectacular y magnífica de lo que decimos, la constituye la nebulosa de Andrómeda, la cual, en las placas de larga exposición deja la imagen, no de una nube cósmica, sino de maravilloso sistema estelar, compuesto de estrellas y de nebulosas; sistema tan complicado como el nuestro, si bien se acepta hoy de menores dimensiones.

Con la clasificación de las nebulosas extra-galácticas anteriormente mencionadas, se ha visto que éstas aparentemente se diferencian mucho por su forma. De todas, las que más sobresalen, las más discutidas, son sin duda las espirales; su espectro ha sido estudiado particularmente por Path, cuyas investigaciones han demostrado que por lo general pertenecen al tipo F, o G. Slipher ha descubierto en ese espectro la presencia de líneas brillantes, propias de las nebulosas gaseosas, y Path a su vez da a conocer una relación casi continua desde el espectro de líneas brillantes (incluyendo las radiaciones características de λ , λ 5007, 4959) hasta el espectro de absorción del tipo K.

El brillo de estos objetos es muy pequeño; así, por ejemplo, aun cuando el núcleo de la imponente nebulosa de Andrómeda es visible casi a la simple vista, es necesario una larga exposición de una

(1) Esta es la más conocida. Hay otra más cercana, que es **Próxima Centauri** distante 4 años y un quinto.



La gran nebulosa de Andr6meda (espiral). Fotografía del Observatorio de Yerkes.

placa fotográfica para poder apreciar su estructura en espiral. Todavía está por hacerse el estudio detallado y completo de la luz total emitida por estos cuerpos. Al contemplar las placas en que se presentan imágenes de nebulosas como éstas, se recibe la impresión de movimiento y se nos autojan como verdaderos torbellinos del espacio. Y al efecto, dos astrónomos notables, Kostinsky y Van-Maanen, han podido distinguir un pequeño desplazamiento, un ligero movimiento en sentido centrífugo a lo largo de las espiras; y aunque pequeñísimo, sirve para comprobar la impresión primera.

Los estudios recientes acerca de las grandes distancias de estas nebulosas han llevado al convencimiento de que una rotación rápida sería imposible que se admitiera; la impresión que producen es sin duda la de un cuerpo en rotación; pero si ésta fuera rápida, entonces, dadas las distancias aceptadas de millones de años de luz, esto significaría para las regiones más distantes del centro una velocidad mayor que la de la luz, lo que no es posible aceptar: tiene sus leyes también el Cosmos; y como se ha dicho muy bien, la constitución moderna de éste, y la doctrina de la relatividad, no le permite a ningún objeto material tener una velocidad mayor que la correspondiente a la luz. Considerada la velocidad de estas nubes cósmicas se observan particularidades que las aislan de los otros cuerpos celestes; sus velocidades radiales son notables y por lo general son velocidades de receso; algunas de estas nebulosas se retiran con la pasmosa velocidad de más de 600 millas por segundo, y como ha indicado Dingle, la velocidad radial media no es mucho menor. Siempre, por supuesto, existe la excepción a la regla, y así la colosal nebulosa de Andrómeda se aproxima a razón de unas 200 millas por segundo. Pero son tan raras esas excepciones que sirven para apoyar la hipótesis de que los desplazamientos de las líneas del espectro se deben más bien a la velocidad que a cualquier otra influencia desconocida que les diera la misma dirección.

Esa gran velocidad con que se mueven estos objetos en el espacio ofrecen un medio para calcular sus distancias; pero se han empleado también con el mismo fin los llamados métodos indirectos, del cual el más interesante, quizás, es el que se base en el fenómeno de las llamadas estrellas nuevas. Desde que se ha estado observando atentamente la citada nebulosa de Andrómeda, un gran número de estrellas nuevas se han visto surgir allí. La primera observada hizo su aparición en el año 1885, alcanzando la séptima magnitud, lo que significa que era cien millones de veces más brillante que el Sol! Durante los pocos días de su máximo esplendor fué el astro más bri-

llante en los registros de los cielos. Además de este astro deslumbrador, unas cincuenta estrellas nuevas se han descubierto en esa misma nebulosa, casi todas de la 15^a o 16^a magnitud; esta nebulosa pudiera decirse que ofrece el espectáculo sensacional de una estrella nueva, dos veces por año. Y si éste es su promedio aproximado durante los últimos cincuenta años en que ha estado sometida a constante observación, no es lógico suponer que haya sido distinto en los últimos cincuenta billones de estrellas nuevas por lo menos. La Vía Láctea se calcula que tiene unos cincuenta millones de astros; siendo así, en ese intervalo de tiempo señalado, han surgido tantas estrellas nuevas como astros contiene nuestro Sistema Galáctico.

Estas nebulosas espirales se ha visto, pues, que tienen dividida la opinión de los que, estudiando sus caracteres y condiciones, pretenden llegar a conocer su naturaleza y posición con respecto a los otros objetos cósmicos. Para unos son universos de estrellas semejantes al nuestro, para otros son acaso cuerpos cósmicos de *materia nebulosa*, que se podrían admitir como completamente gaseosos, o como nubes de polvo flotando en un océano gaseoso. En último término, el problema de la naturaleza de estos cuerpos está íntimamente relacionado con el de su posición en el espacio; como conjuntos de estrellas, necesario sería dejarlos constituir sistemas distintos; pero si por el contrario han de estar relacionados con el plano galáctico o cerca del borde del Galax, entonces deben tener constitución nebulosa; y aceptándolos así, Chamberlin y Moulton han lanzado su teoría dinámica del origen de estos cuerpos. Son dos estrellas en el espacio; a una que podemos imaginar conservando su lugar, se le aproxima otra, arrebatándole parte de la materia de que está integrada; correspondiendo a esa emisión otra semejante existe en el lado opuesto de la misma estrella; pero el viajero fatal continúa su marcha, y de aquí que la dirección de su fuerza de atracción variará continuamente, por lo que la materia lanzada de la primera estrella adoptará la forma espiral; y ha quedado demostrado que sería en la dirección de los brazos de una nebulosa de esta clase. Cuando ya se hayan alejado las dos estrellas hasta tal punto que no sea perceptible su influencia mutua, quedarán esos brazos girando alrededor del núcleo central; el mismo fenómeno en los dos astros; y así habrán surgido dos nuevas nebulosas espirales en las regiones del Firmamento. Resuelve sin duda esta hipótesis muchas de las notas características más señaladas en los objetos celestes ahora considerados, pero su distribución en el espacio constituye sin duda un grave obstáculo a esta teoría; si se trata del encuentro de dos astros,

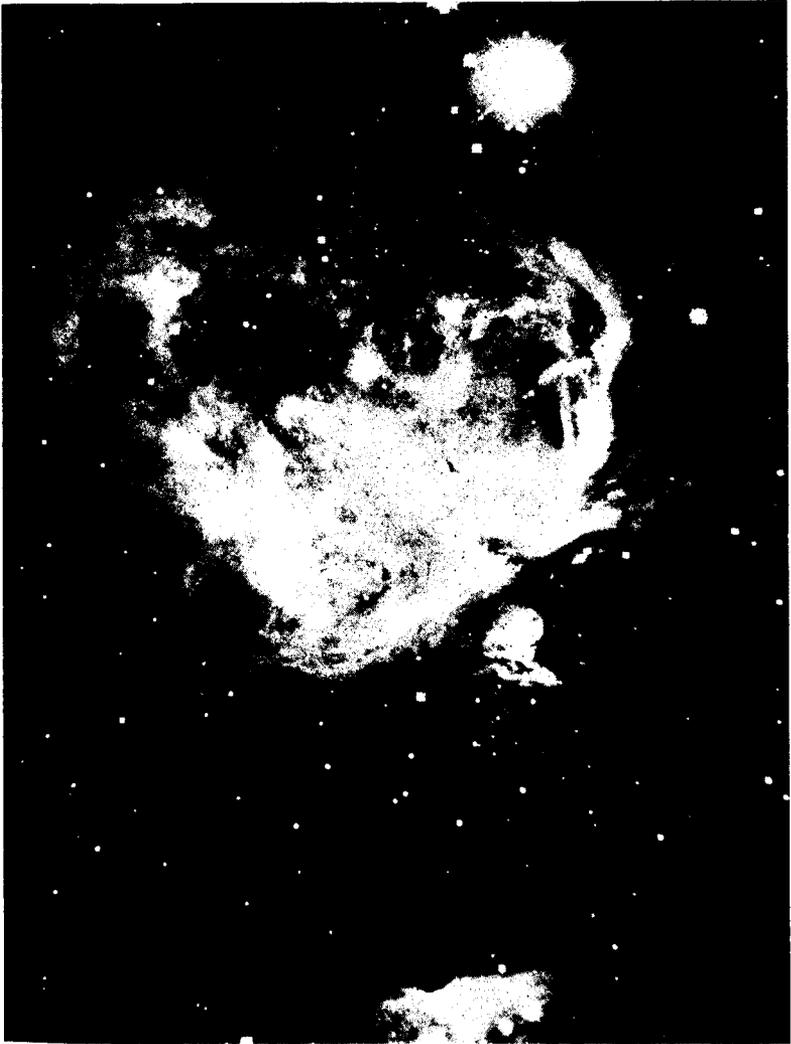
¿cómo es que sucede esto precisamente en todas direcciones, menos donde son más numerosas las estrellas? Con esta circunstancia, y muy particularmente también por la diferencia enorme tanto en masa como en dimensiones de los resultados aparentes de esos encuentros comparados con las propias y conocidas de las nebulosas espirales, se ha restado la fuerza que quizás de otro modo tuviera esta teoría. Dingle ha indicado muy bien que pudiera servir para explicar espirales en miniatura; pero no se ha comprobado eícitamente que éstos sean idénticos a las nebulosas que han podido ser consideradas como universos aislados.

Otra teoría dinámica algo parecida a la anterior se debe a Jeans: ya no son dos cuerpos que se encuentran, sino una masa gaseosa que se contrae; y por cálculos matemáticos resulta que primero debe adoptar una forma esferoidal y después una elipsoidal, para mantener su equilibrio a medida que aumenta su período de rotación; después ese equilibrio no se puede conservar, y la masa se disgrega: un anillo se desprenderá por el lado más fino del elipsoide achatado que constituye la última forma de equilibrio; después no se puede decir lo que sucederá, ya que plantea un problema que por el momento se resiste al cálculo matemático. Todo esto suponiendo que fuerzas exteriores no dejaran sentir su influencia más o menos poderosa; pues si por el contrario esa materia gaseosa está sometida a esas fuerzas durante el proceso de su contracción, entonces en vez del anillo, la materia que debía constituirlo será lanzada desde dos puntos opuestos, y la rotación de la masa hará que los brazos así formados giren alrededor del núcleo; y esa materia lanzada se disgregará formándose entonces esas condensaciones observadas en los brazos de las nebulosas espirales. Un gran número de las características conocidas de estos objetos pudieran ser satisfactoriamente explicadas mediante la hipótesis de Jeans; otras persisten, constituyendo una dificultad cuando no un misterio; tal es sin duda su distribución en el espacio; sólo una teoría resuelve de manera admirable el llamado enigma de su situación, y ésta es la de los Universos islas, pues si no lo son, entonces con todos los otros objetos del sistema galáctico tienen que guardar una relación hasta ahora desconocida.

Consideremos la estructura del Universo: para ello podremos, como dice Kapteyn, partir del centro para llegar a los confines, o bien, como Shapley, partir de los confines con la intención de penetrar hasta el centro, obteniendo por medios tan distintos, resultados muy desiguales. El primero no puede ofrecer un concepto claro de

todo el Universo; a él lo atraen las estrellas y las llega a relacionar de tal manera que constituyen un solo sistema. Shapley en cambio es el astrónomo de grandes vuelos, él no puede como Kapteyn partir de nuestro Sol, le hace falta un punto inicial infinitamente alejado, y lo halla en los remotos grupos globulares; en el universo del primero nada queda determinado acerca de las nubes cósmicas; en cambio en el que nos quiere hacer ver Shapley todo cabe: las estrellas de todos los tipos, los grupos, las nebulosas, hasta los grupos globulares constituyen una parte del sistema de la Vía Láctea a pesar de su distancia imponderable y precisamente debido a su extraña orientación; por lo tanto, al medir el grupo globular más remoto, lo que se hace es sondear nuestro propio sistema, un Galax siempre creciente, que se aprovecha de la desintegración de sistemas fragmentarios, grupos abiertos, algunos similares por su espectro, de estrellas de todas las clases y de todas las edades; dentro de él, quedan incluidos todos los tipos siderales con la probable excepción de las nebulosas estelares; no quedan bien determinadas, es cierto, las posiciones que corresponden a las nebulosas espirales, sólo resalta el hecho de que evitan los grupos globulares y que no es posible que sean otros universos como el nuestro, ya que según Shapley no tienen ni composición estelar ni tamaño galáctico. El problema de los Universos islas no tomará una orientación definitiva hasta que no se haya resuelto anteriormente el de las dimensiones del sistema galáctico y el de las distancias de las espirales.

Jeans, de las nebulosas ha dicho que son las fuentes de vida de las estrellas; de ellas surgen, y se desarrollan luego, siguiendo la conocida serie de evolución estelar; y así resaltaría que no son Universos islas sino el germen de ellos, ya que las condensaciones en los brazos de esas nebulosas son estrellas incipientes; en cuanto surgen como tales astros se apagan por radiación; desde este momento, mientras dura su oscuridad, nada se sabe hasta que aparecen luego como estrellas gigantes del tipo M; entonces se empiezan a contraer por su propia gravitación, y elevándose su temperatura se convierten en astros luminosos, y la relación no interrumpida de cambios bien establecidos desde esa clase a través de la serie de evolución que corresponde a la vida de una estrella desde que es un astro gigante luminoso hasta que muere como estrella enana, queda bien demostrada; pero nada se sabe de lo que le sucede después de la última etapa; y así, pues, queda indicada la evolución, pero no completado el ciclo. Pudiera ser también que nuestro concepto del Cosmos nos llevara, partiendo de un astro al conjunto de éstos que nos



La gran Nebulosa de Orión (gaseosa). Fotografía del Observatorio de Yerkes

dá nuestro Sistema; fuera de este núcleo se hallarían los grupos globulares, después las Nubes de Magallanes semejantes a nuestro Galax, más allá las nebulosas espirales que por lo general se alejan con pasmosa velocidad; es que nuestro Sistema también, en este vértigo de las alturas, parece que se precipita hacia la constelación de Casiopea con una velocidad de 250 millas por segundo.

Un solo Universo en las regiones del Firmamento o un conjunto de Universos distintos podrán ocupar los espacios siderales, pero ya en un caso, ya en otro, por mucho que apuremos su significación no se llegará nunca al final de la jornada, ni en espacio ni en tiempo; los problemas relacionados con los objetos cósmicos sólo llevan con cualquier orientación al límite de los actuales conocimientos humanos, o bien a la conquista de una nueva verdad, arrancada de esta suerte a la naturaleza para enriquecer así los dominios de la Filosofía. Quizás andando el tiempo, ante la fuerza incontrastable de la inteligencia del hombre fortificada por su voluntad y sostenida por su perseverancia inagotable, se despejarán las tinieblas que envuelven las hoy desconocidas relaciones de algunos cuerpos en el espacio; y así ante la contemplación extasiada del hombre se presentarán esas diferencias como manifestaciones distintas, como aspectos múltiples y complicados de una unidad fundamental que rige aún en los dominios del infinito como exponente de la eternidad."

ESTADO GENERAL DEL TIEMPO EN LA ISLA DURANTE EL MES DE MAYO

La presión atmosférica durante el mes no presentó cambios notables, excepto quizás la baja del día 23. Por ello la media mensual, que resultó ser 760.7 milímetros, es prácticamente el valor normal de la época. La máxima media obtuvo el valor de 762.9 mm. y la mínima media el de 756.7 mm. el citado día 23. La temperatura fué normal, sin variaciones que llamaran la atención, arrojando la media mensual el valor de 25.3 centígrados, y siendo la máxima y mínima medias respectivamente 27.8 c. y 22.3 c. La máxima absoluta fué 34.6 c. Se recordará que la máxima, en todas épocas, registrada en el Observatorio Nacional, es de 35.8 c. La curva de la tensión del vapor de agua en la atmósfera tuvo notables cambios, sobre todo la bajada del día 10. La media mensual dió el valor de 17.8 mm. que es algo inferior a lo que corresponde a este período del año. La humedad relativa media fué de 75%. El viento medio dió la dirección NE $\frac{1}{4}$ E, pero debe señalarse que sopló de todos los cuadrantes, y siendo la velocidad media 5.5 metros por segundo. La máxima velocidad del viento se registró el ya citado día 23 por una perturbación en Georgia, soplando SSW, con 18.8 m. p. s. La lluvia registrada fué de 53.0 mm., menos de la mitad que debe caer en Mayo; toda en 9 días, cayendo 30.0 mm. el día 30.

Las lluvias en la Isla fueron variables, debido al régimen ya imperante de turbonadas, pero llovió más que en el año 1927.

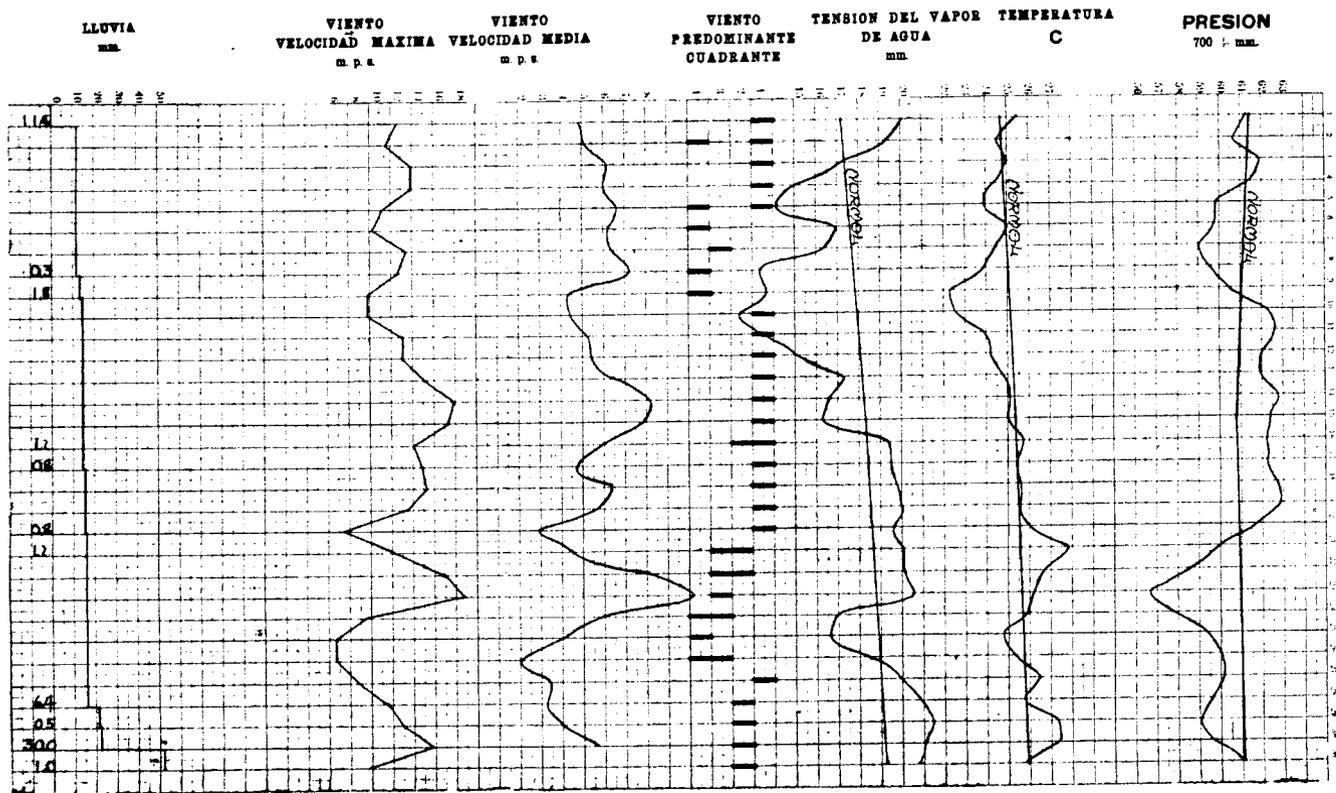
VARIACIONES PRINCIPALES QUE HA PRESENTADO LA CURVA DEL BAROGRAFO DURANTE EL PRESENTE MES

Amplificación = $\times 3$

- Día 3 —Curva temblorosa.
- .. 7 —Alguma hinchazón.
- .. 8 —Id.
- .. 13 —Id.
- .. 14-15—Hinchazón.
- .. 17-19—Irregularidades.
- .. 21 —Id.
- .. 22-23—Id. con algunas hinchazones.
- .. 26 —Curva irregular.
- .. 30 —Pequeñas irregularidades.

J. C. M.

GRAFICA DE ELEMENTOS METEOROLOGICOS MEDIOS DURANTE EL MES DE MAYO DE 1928 (OBSERVATORIO NACIONAL)



ESTADO DEL TIEMPO A LAS 7 A. M. DE CADA DÍA DEL
MES DE MAYO, INDICÁNDOSE LOS ORGANISMOS AT-
MOSFERICOS PRINCIPALES EN ESE MOMENTO

Día 1.—En Atlántico al Sur de las Bermudas reina buen tiempo con barómetro alto y vientos frescos del Este al Sur, extendiéndose el buen tiempo y alto barómetro hasta el Golfo de Méjico, en donde soplan vientos moderados y frescos del Sudeste.

Día 2.—Reina buen tiempo con vientos flojos en Golfo de Méjico y barómetro normal, y barómetro alto con buen tiempo en Atlántico al Sur y Este de las Bermudas y el barómetro está relativamente bajo en las Bahamas.

Día 3.—En el Atlántico reina buen tiempo con barómetro alto desde costas de los Estados Unidos por Bermudas hacia el Este y aún hay barómetro sobre la normal en las Azores. Persiste la baja relativa sobre las Bahamas orientales y en el Golfo de Méjico reina buen tiempo también con barómetro alto en la parte Norte y ligeramente bajo en la porción Sur.

Día 4.—En el Golfo de Méjico reina buen tiempo con barómetro alto. La baja relativa de las Bahamas orientales mejor definida se encuentra al Norte de la Punta Maisí. En el Atlántico reina buen tiempo desde Bermudas hacia el Este, habiendo bajado el barómetro en las Azores por efecto de un temporal al Nordeste de estas islas que se mueve hacia Francia.

Día 5.—Existe una zona de barómetro algo bajo desde el Sur de Jamaica hacia el Norte hasta las Bahamas orientales con buen tiempo y vientos moderados hasta este momento. En el Golfo de Méjico reina buen tiempo con barómetro alto y vientos de región Norte frescos. En el Atlántico desde región al Sur de las Bermudas hacia el Este hay buen tiempo y barómetro alto.

Día 6.—Ligera depresión sobre las Bahamas con buen tiempo. Alto barómetro y buen tiempo en mitad occidental del Golfo de Méjico y buen tiempo también con barómetro alto en Atlántico al Sur y Este de las Bermudas.

Día 7.—La depresión de las Bahamas se encuentra hoy con mejor organización sobre la parte oriental Norte de la Florida, afectando a la mitad oriental del Golfo de Méjico, Cuba y Saco de Char-

leston. En la mitad occidental del Golfo de Méjico hay buen tiempo con barómetro alto. En Atlántico buen tiempo y barómetro alto al Sur y Este de las Bermudas.

Día 8.—La depresión de las Bahamas se encuentra hoy al Sudeste y cerca del Cabo Hateras con barómetro de 753 milímetros y moviéndose hacia región Nordeste. En la mitad occidental del Golfo de Méjico hay buen tiempo con barómetro sobre la normal. En Atlántico al Norte y Este de las Islas de Barlovento hay buen tiempo y barómetro alto, y por la región Norte de las Azores cruza una depresión, habiendo bajado el barómetro en estas islas.

Día 9.—Buen tiempo, barómetro normal en Golfo de Méjico y alto en Atlántico al Norte y Este de las Islas de Barlovento y depresión en inmediaciones del Cabo Hateras.

Día 10.—En Golfo de Méjico buen tiempo, barómetro normal, vientos flojos. En Atlántico al Norte de las Antillas y hacia el Este buen tiempo, barómetro altos, vientos flojos a moderados.

Día 11.—Desde la región central del Golfo de Méjico hacia el Este hay buen tiempo y alto barómetro por Antillas Mayores y Menores y aún más al Este en el Atlántico con vientos flojos a moderados del Este al Sudeste y barómetro algo bajo en Méjico y extremo occidental del Golfo.

Día 12.—Notable centro de alto barómetro en región de Grandes Lagos con centro en Madison 775 milímetros. En el Golfo de Méjico buen tiempo, barómetro alto, vientos de región Este moderados. Antillas y Atlántico al Sur de las Bermudas buen tiempo, barómetro alto, vientos del Este al Sudeste moderados.

Día 13.—En el Golfo de Méjico reina buen tiempo con barómetro alto, excepto algo bajo con nublados y lluvias en extremo occidental. En el Atlántico buen tiempo, barómetro alto al Sur del paralelo de Bermudas. En la región oriental de Cuba ha llovido en muchos puntos copiosamente.

Día 14.—El estado del tiempo depende de un anticiclón intenso en el Estado de Nueva York, dominando a la mitad oriental del Golfo de Méjico, Cuba y Atlántico, con buen tiempo y vientos frescos del Nordeste al Este. En el extremo occidental del Golfo hay barómetro algo bajo.

Día 15.—El centro de un anticiclón se encuentra sobre Carolina del Norte con 773 milímetros, dominando el estado del tiempo en todo el Atlántico al Norte de las Antillas, Cuba y mitad orien-

tal del Golfo de Méjico, soplando en toda las regiones citadas vientos frescos a fuertes del Nordeste al Este, inclinándose al Sudeste en el extremo occidental del Golfo, en donde hay barómetro algo bajo.

Día 16.—En Atlántico, al Sur de las Bermudas, por Antillas al Golfo de Méjico, hay alto barómetro con buen tiempo en general y vientos frescos del Este al Sudeste.

Día 17.—En todas las Antillas Mayores, en Atlántico al Sur de las Bermudas y prácticamente en todo el Golfo de Méjico, reina alto barómetro con buen tiempo y vientos frescos del Este al Sudeste. Va introduciéndose poco a poco el régimen de verano.

Día 18.—Reina buen tiempo con barómetro alto en casi todo el Golfo de Méjico, Antillas y Atlántico al Sur de las Bermudas con vientos moderados.

Día 19.—En el Atlántico al Sur de las Bermudas por Antillas y Golfo de Méjico reina buen tiempo, barómetro alto y vientos moderados del Este al Sudeste.

Día 20.—Ha bajado algo el barómetro en el Golfo de Méjico, pero todavía está sobre la normal en la mitad oriental con viento del Sudeste al Sur moderados, algunos nublados y lluvias. En las Antillas y Atlántico al Sur de las Bermudas buen tiempo y barómetro alto, vientos moderados del Este al Suroeste.

Día 21.—En el Golfo de Méjico ha bajado algo más el barómetro y hay vientos flojos variables con algunos nublados. Desde la mitad oriental de Cuba por Antillas al Atlántico al Sur de las Bermudas hay barómetro alto y buen tiempo, vientos del Este al Sur moderados.

Día 22.—Perturbación en Alabama, afectando a casi todo el Golfo de Méjico, con barómetro algo bajo y vientos frescos de región Sur en el tercio oriental y del Noroeste, en el resto cielos nublados y algunas lluvias. El bajo barómetro se extiende por casi toda la Isla y hay barómetro alto y buen tiempo al Sur de las Bermudas en el Atlántico y bajo en el Saco de Charleston con vientos frescos del Sur al Suroeste.

Día 23.—Perturbación en Georgia de 751 milímetros, moviéndose al Este Nordeste y extendiéndose por el Saco de Charleston y mitad oriental del Golfo de Méjico y hacia el Sur hasta Cuba. Soplan vientos frescos del Suroeste en el Atlántico al Norte de Cuba y en extremo oriental del Golfo de Méjico y del Noroeste, frescos en el resto. Al Sur y Sudeste de las Bermudas hay buen tiempo y barómetro alto.

Día 24.—Perturbación de moderada intensidad en el Saco de Charleston, dando vientos moderados y frescos de región Norte en la costa del Atlántico de los Estados Unidos y de región Sur al Este del meridiano 75. En el Golfo de Méjico hay buen tiempo con vientos flojos a moderados del Oeste al Norte.

Día 25.—En la costa del Atlántico de los Estados Unidos todavía existen bajas presiones que se extienden por el Sur hasta Cuba y en el Golfo de Méjico hay buen tiempo, barómetro casi normal y vientos flojos variables.

Día 26.—Hay baja presión relativa en el Golfo de Méjico con buen tiempo y vientos flojos variables. En Cuba casi lo mismo con algunos nublados. En el Atlántico, directamente al Sur de las Bermudas, existe alto barómetro y buen tiempo; y barómetro bajo con vientos frescos del Sur al Suroeste hacia el Oeste.

Día 27.—Desde Oriente hasta las Bermudas en el Atlántico hacia el Este hay alto barómetro y buen tiempo con vientos moderados del Este al Sur. En el resto del Atlántico occidental y Golfo de Méjico reina bajo barómetro con buen tiempo y vientos del Sur al Suroeste moderados.

Día 28.—Dominan las bajas presiones en casi todo el continente, en el Golfo de Méjico y Atlántico al Oeste de las Bermudas con vientos flojos a moderados del Sur al Suroeste y hay alto barómetro directamente al Sur de las Bermudas.

Día 29.—Continúa el barómetro bajo desde el Mar Caribe occidental por la América Central y Golfo de Méjico hacia el Norte, incluyendo a todos los Estados Unidos. En el Golfo soplan vientos flojos a moderados de región Sur y directamente al Sur de las Bermudas hay alto barómetro y buen tiempo.

Día 30.—Persisten las bajas presiones en todo el continente, excepto alto barómetro en Estados del Pacífico y en la zona del Atlántico al Sur de las Bermudas. En el Golfo de Méjico soplan vientos moderados de región Sur y en la porción occidental del Atlántico.

Día 31.—Comienza a penetrar en la Isla la alta presión del Atlántico, estando el barómetro alto y con buen tiempo desde las Bermudas a Cuba y hacia el Este con vientos moderados. En el Golfo de Méjico todavía hay barómetro bajo con buen tiempo y vientos de región Sudeste moderados.

MAXIMA VELOCIDAD DEL VIENTO EN METROS POR SEGUNDO

M A Y O 1 9 2 8

DIA	DIRECCION	VELO- CIDAD	HORA	MINUTOS	CAUSAS	DIA	DIRECCION	VELO- CIDAD	HORA	MINUTOS	CAUSAS
1	N	12.5	11	15 a. m....	Alta en Mississippi	16	NE	13.9	3	25 p. m....	Brisote
2	N	11.6	2	45 p. m....	Baja relativa en Bahamas	17	NE	14.8	11	50 a. m....	Id.
3	NE	13.9	2	45	Alta al Norte	18	ENE	15.2	2	35 p. m....	Brisotazo.
4	N	13.9	12	35	Baja sobre Bahamas Orientales	18	NE	13.4	1	45	Brisote
5	N	11.2	9	5 a. m....	Id.	20	N	7.6	12	30	Brisa fresca
6	WNW	10.3	1	50 p. m....	Baja sobre Bahamas	21	SSW	12.1	10	30	Baja en E. U.
7	W	13.4	11	10 a. m....	Id. al N. de Júpiter en Florida	22	SSW	17.0	1	40	Baja en Alabama
8	NW	12.5	9	25	Id. al Sur del Cabo Hateras	23	SSW	18.8	8	50 a. m....	Id. en Georgia
9		9.8	3	45 p. m....	Id. al E. del Cabo Hateras	24	NW	9.4	11	40	Id. en Saco Charleston
10	N	9.8	1	25	Débil Alta al N.	25	NNW	6.7	11	20	Id. al Norte
11	NE	13.0	1	25	Brisote	26	NW	6.7	2	5 p. m....	Id.
12	N	13.0	3	0	Id.	27	N	8.9	2	55	Id.
13	NE	15.2	5	10	Brisotazo	28	SSE	11.6	9	0	Bajas presiones en E. U.
14	NE	17.9	2	20	Id.	29	S	13.0	3	0	Id.
15	NE	17.4	2	40	Id.	30	N	15.7	8	45	Turbonada
						31	N	9.8	4	0	Id.

La máxima está subrayada.

Ayala.

DATOS CLIMATOLÓGICOS

MAYO DE 1928

ESTACIONES	PROVINCIAS	TEMPERATURA, CENTIGRADOS										FENOMENOS DIVERSOS	OBSERVADORES
		Media de las máximas	Media de las mínimas	Media mensual	Máxima más alta	Fecha	Mínimo más bajo	Fecha	Máxima oscilación en 24 horas	Fecha			
Guane.....	Pinar del Río	32.2	19.4	25.8	34.4	25	18.9	10	13.9	10			Dr. Domingo Delgado.
Dimas.....	"	28.8	21.4	25.1	33.0	30	18.0	8 *	10.0	18 *			Sr. Manuel G. Aenlle.
Finca San José, Viñales.....	"												Sr. Arturo Labrador.
Pinar del Río.....	"	27.9	23.7	25.8	31.0	29	21.0	6 *	6.0	4			Sr. E. Cárdenas.
Granja Escuela, Pinar del Río.....	"	29.2	26.0	27.6	35.0	20	22.0	5 *	5.0	31			Director de la Granja.
Herradura.....	"	32.6	19.3	25.9	35.0	19 *	13.0	10	21.0	10			Sr. Jay Wellwood.
Nueva Gerona.....	Habana												Sr. Manuel Reyes Le Batard.
Vereda Nueva.....	"	32.2	19.7	25.6	34.0	16	18.0	5 *	15.0	12			Sr. J. de la C. González.
Casa Blanca.....	"												Observatorio Nacional.
Exp. Agronómica Stgo. de las Vegas.....	"	29.4	19.6	25.1	32.5	28	16.0	10	13.0	11			Sr. Alfredo Herrera.
Barabanó.....	"	32.6	20.6	26.6	34.0	18 *	16.0	10	15.0	1			Sr. Vicente E. Tres.
Aguacate.....	"												Rosario Sugar Company.
Madrugá.....	"	26.7	22.4	24.7	29.0	20	19.0	8 *	6.0	8			Sr. J. M. Pardiñas.
Güines.....	"	33.2	21.5	27.4	35.0	14 *	17.0	10	15.0	10			Sr. Miguel A. Parets.
Matanzas.....	Matanzas												Sec. Junta Provincial Agricultura.
Colonia Santa Rosa, Perico.....	"												S. A. de J. González.
Jagüey Grande.....	"												Sr. Alberto Gómez.
Central San Vicente, Jovellanos.....	"	30.6	20.2	25.4	33.0	30	18.0	5	14.0	8 *			Sr. Mariano Pina.
Central Tinguaro.....	"												Sr. J. W. Caldwell.
Oficina, Cable Cienfuegos.....	Santa Clara	32.9	23.1	28.0	35.0	14 *	20.0	10	13.0	4 *			Sr. A. W. Bradley.
Central Constancia.....	"												Sr. A. W. Bailey.
Central Soledad, Cienfuegos.....	"	29.4	20.4	24.9	32.0	12 *	16.0	5	12.0	5			Compañía Azucarera, Soledad.
Central Santa Rosa.....	"	31.1	16.1	23.6	34.4	1	13.9	14	17.8	21			Central Santa Rosa.
Santa Clara.....	"												Junta Provincial Agricultura.
Estación Meyer, Trinidad.....	"	29.7	19.3	24.5	32.0	17	15.0	5 *	11.0	9 *			Sr. Herman Plass.
T. P. R. Foundation, Baraguá.....	Camagüey	31.3	20.0	25.6	33.9	14	16.1	11	16.7	11			Director.
Ceballos.....	"	31.3	20.8	26.0	33.0	14	16.0	9	16.0	9			Sr. Frank H. Kydd.
Central Agramonte.....	"	28.9	19.4	24.2	31.0	20 *	15.6	6	13.3	10			Sr. J. C. Lanuza.
Central Vertientes.....	"	30.6	24.5	27.8	32.2	8 *	20.0	2 *	10.6	2			Sr. H. O. Castillo.
La Gloria.....	"	31.4	20.5	25.9	34.0	7 *	18.0	4 *	15.0	7 *			Sr. C. A. Ward.
Macareño.....	"												Sr. L. R. Smith
Jatibonico.....	"	29.4	19.4	24.4	30.6	2 *	16.7	10	12.2	8			Sr. Manuel Méndez.
Central Francisco.....	"	31.7	21.1	26.4	34.0	14 *	18.0	6	14.0	14			Sr. Augusto Saumell.
Central Elia.....	"	32.2	19.5	25.8	34.0	29 *	15.0	6 *	16.0	7 *			Sr. Claudio Bauza.
Colonia Santa Lucía.....	"	30.0	19.5	24.8	33.0	9 *	17.0	10	15.0	9 *			Sr. León A. Fuchs.
Ensenada de Mora.....	Oriente	28.9	21.1	25.0	31.7	6	17.2	9	12.8	6			Cape Cruz Company.
Central Río Cauto.....	"	33.8	18.7	29.1	37.0	29 *	15.0	31	21.0	29			Sr. Guillermo Fresno.
Central Chaparra.....	"												Central Chaparra.
Central Oriente.....	"												Sr. Sims J. Breaux Jr.
Gibara.....	"	31.0	21.5	26.3	36.0	23	19.0	2 *	15.0	7			Sr. Fulgencio Danta.
Central Alto Cedro.....	"												Sr. M. Sánchez.
Central Preston.....	"	34.4	22.8	28.3	40.0	28	16.1	4 *	17.8	4			Sr. M. A. Centeno.
Santiago de Cuba.....	"												Sr. Director de la Granja.
Turiguano.....	"												Sr. R. W. Burgess.
Omaja.....	"	30.0	21.0	26.0	32.0	19 *	18.0	4 *	11.0	9 *			Sr. Kenneth A. Washburn.

* Se repite el dato en fecha posterior.

RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES DIARIAS

MES DE MAYO DE 1928

Días	BAROMETRO REDUCIDO A 0° al nivel del mar y a la latitud de 45°				TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA CENTIGRADO				Velocidad media del viento en metros por segundo	Total de Kilogramos en las 24 horas	Lluvia en milímetros
	Máxima 700 +	Hora	Mínimo 700 +	Hora	Máxima	Hora	Mínimo	Hora			
	1	62.5	10 a. m.	60.0	4½ p. m.	29.4	12½ p. n.	22.2				6½ a. m.	4.9	426	11.4
2	61.8	9½ ..	59.7	3½ ..	27.7	1½ ..	22.2	5 ..	5.1	444	.....
3	63.0	10½ p. m.	60.0	2½ a. m.	28.7	1 ..	20.4	5½ ..	6.2	542	.....
4	62.9	12 a. m.	60.6	4½ p. m.	27.8	1½ ..	21.0	5½ ..	6.0	518	.....
5	61.2	12 ..	59.0	5½ ..	26.6	11½ a. m.	22.0	2½ ..	6.6	573	.....
6	60.8	11 ..	58.9	3½ a. m.	28.2	1 p. m.	22.2	1 ..	6.2	538	.....
7	60.0	12 ..	58.0	5½ p. m.	27.9	10½ a. m.	20.7	5½ ..	6.3	546	.....
8	60.3	10½ p. m.	58.4	5½ ..	27.3	12½ p. m.	21.2	1½ ..	7.2	624	0.3
9	62.0	10 ..	59.1	3½ a. m.	24.8	11½ a. m.	19.7	8½ ..	4.3	372	1.8
10	63.0	10 a. m.	61.0	2½ ..	26.5	1½ p. m.	18.2*	6 ..	4.4	383	.....
11	63.5	9½ ..	61.5*	5 p. m.	28.4	2½ ..	18.2	4½ ..	5.2	451	.....
12	63.3	7 ..	61.1	4 ..	29.3	11 a. m.	19.3	5½ ..	5.4	468	.....
13	63.3	10½ p. m.	60.8	3½ ..	29.4	10½ ..	20.0	5½ ..	6.5	570	.....
14	63.7	9½ ..	61.5	3½ ..	28.6	11½ ..	21.5	3 ..	8.2	702	.....
15	63.8	8½ a. m.	60.9	3½ ..	28.8	1 p. m.	20.2	5 ..	8.0	687	.....
16	63.6	9½ ..	60.6	4½ ..	29.6	2½ ..	22.9	12 p. m.	5.9	512	11
17	63.0	9½ ..	61.3	2½ a. m.	29.9	11 a. m.	22.0	4½ a. m.	4.7	407	0.8
18	64.2	10½ p. m.	61.5	3½ p. m.	29.6	10½ ..	21.6	5½ ..	6.4	555	.....
19	63.8	12 a. m.	61.3	4 ..	29.7	12½ p. m.	21.2	5½ ..	5.7	491	.....
20	63.0	12 ..	60.1	5½ ..	30.6	9½ a. m.	21.2	6½ ..	2.9	251	0.8
21	61.3	12 ..	58.2	4½ ..	34.6	2½ p. m.	23.3	5½ ..	4.4	380	11
22	60.2	12 ..	56.9	5½ ..	30.7	2½ ..	23.2	5½ ..	8.2	703	.....
23	58.4	12 ..	55.9	5½ ..	32.2	12½ ..	23.9	12 p. m.	10.2	884	.....
24	59.1	10 p. m.	56.0	3½ a. m.	29.3	1 ..	22.5	2½ a. m.	5.7	484	.....
25	63.0	10½ a. m.	58.2	2½ ..	27.8	2½ ..	23.0	12 p. m.	4.2	360	.....
26	60.9	10½ ..	59.0	4 ..	28.7	11½ a. m.	21.4	5½ a. m.	2.0	169	.....
27	60.8	10 p. m.	59.5	3½ p. m.	31.0	12½ p. m.	23.0	6½ ..	3.4	293	.....
28	60.6	8 a. m.	58.4	4½ ..	31.9	10 a. m.	22.0	9½ p. m.	3.3	282	6.4
29	60.7	11½ ..	57.8	4½ ..	32.5	2½ p. m.	22.6	5½ a. m.	4.0	340	0.5
30	61.9	11 p. m.	58.4	4½ ..	32.5	12½ ..	21.2	9½ p. m.	5.7	488	30.0
31	62.3	11½ ..	59.7	3½ a. m.	30.4	10½ a. m.	21.6	12½ a. m.	3.0	257	1.0
	61.9		59.5		29.4		21.5		5.5		53.0

NOTA.—Los valores máximos y mínimos están subrayados.

* Se repite en fecha posterior.

Ayala

REPUBLICA DE CUBA



SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN

DEL

OBSERVATORIO NACIONAL

Vol. XXIV.

No. 6.

JUNIO DE 1928

SUMARIO:

El Terremoto del 1º de Diciembre en la Zona Central de Chile.

Formación de lluvias.

Observaciones aerológicas hechas en el Observatorio Nacional desde Enero a Junio del año 1928.

Estado general del tiempo en Cuba durante el mes de Junio.

Estados meteorológicos y climatológicos.

PUBLICADO POR LA SECRETARIA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

Impreso en los Talleres de Carasa y Ca. República del Brasil 9--Habana

Boletín del Observatorio Nacional

VOL. XXIV.

JUNIO DE 1928.

No. 6.

EL TERREMOTO DEL 1° DE DICIEMBRE EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE (1)

JULIO BUSTOS NAVARRETE
DIRECTOR DEL OBSERVATORIO DEL SALTO

En el Universo, todo se mueve, y en el movimiento está la vida.

La corteza de nuestro planeta es continuamente agitada por los fenómenos sísmicos, los cuales, en ocasiones, suelen adquirir, para la humanidad, caracteres de catástrofes.

LAS GEOSINCLINALES

La inmensa mayoría de los temblores que se producen en la superficie del mundo, se agrupan a lo largo de ciertas líneas que se llaman Geosinclinales, y en ciertos períodos, denominados crisis sísmicas.

Las Geosinclinales son pliegues convexos de la corteza terrestre; las más importantes con la Geosinclinal Circumpacífica que bordea las costas de Asia y América y la Geosinclinal mediterránea, que se extiende desde el Mar de las Antillas, por la Península Ibérica, Italia, Los Balkanes, Asia Menor, hasta el Himalaya. Empalma con la Geosinclinal circumpacífica en Centro América y en Asia. El 99% de los temblores que ocurren en el mundo se producen en estas líneas de fractura.

(1) Tomado del Boletín del Observatorio del Salto.—Chile.

LOS FOCOS SISMICOS

Dentro de las Geosinclinales existen focos de actividad sísmica, situados en las regiones de mayor relieve. En Chile tenemos los siguientes focos sísmicos: 1) El de Arica a Mejillones, frente a la fosa marina de Bartholomey; 2) El de Copiapó, frente a la fosa marina de Richard; 3) El del Valle del Aconcagua; frente a la fosa marina de Haekel; 4) El del Valle del Maule; 5) El de Concepción, y otros dos focos secundarios en Valdivia y Chiloé.

LAS CRISIS SISMICAS

Las crisis sísmicas, se producen después de períodos más o menos largos de calma sísmica. El equilibrio es roto en un punto de la Geosinclinal por una fuerte sacudida inicial, temblor o terremoto, a la cual siguen una serie de temblores secundarios en la misma zona, o bien, se propagan como el eco, de eslabón en eslabón, a lo largo de toda la línea de fractura.

Ahora bien, es de capital importancia para la Sismología estudiar el desarrollo de estas calmas y crisis sísmicas a lo largo de las Geosinclinales. El Instituto Internacional de Física del Globo lleva el control de la frecuencia sísmica del mundo.

LA FRECUENCIA SISMICA

Según la hipótesis de los sismólogos japoneses, la aproximación de un fuerte temblor o terremoto es precedida, mucho tiempo antes, por un aumento de la frecuencia sísmica en el punto que debe ser foco del terremoto. Los estudios hechos sobre la repartición de la frecuencia sísmica en el Japón, han dado resultados muy satisfactorios.

NUESTRA ESTACION SISMOLOGICA

Con objeto de llevar un completo control de la frecuencia sísmica en la región chilena, que es una de las partes donde más tiembla el mundo, el Observatorio del Salto ha instalado en una Cámara Subterránea, a siete metros de profundidad, dos Micro Sismógrafos de registro fotográfico, ultra-sensibles. Las vibraciones micro-sísmicas son transmitidas a un espejito, el cual refleja un rayo de luz a tres metros de distancia, sobre una huíncha de papel fotográfico que des-

plaza mediante un mecanismo de relojería. Se obtiene así una amplificación prodigiosa.

EL TERREMOTO

El terremoto se inició a las 0 h, 6m. 40 s., del 1° de diciembre de 1928 con una fuerte sacudida vertical en la región de Talca, a las cuales siguieron otras de mayor amplitud, por espacio de cerca de un minuto y 45 segundos; después hubo un período de calma relativa, al que siguió una nueva crisis con sacudidas menos violentas. Hacia el norte y hacia el sur, de la zona epicentral, las ondas sísmicas se propagaron en sentido semi-horizontal, observándose en todos los objetos movibles un balanceo de sur a norte de un período relativamente lento.

Estuvo el epicentro en la región del valle de Maule. Talca fué parcialmente destruída. Hubo muchos perjuicios en Curicó, Constitución, Linares y Chillán. En el resto del país hasta Santiago, San Felipe, Los Andes y Valparaíso se sintió sólo un temblor muy fuerte, sin grandes perjuicios. Lo mismo sucedió en Concepción, Los Angeles y Angol. Con menor intensidad, el movimiento se sintió hasta la provincia de Atacama por el norte, y hasta Chiloé, por el sur.

En el día que siguió al terremoto los Tropo-Sismógrafos de registro fotográfico estuvieron en constante agitación. Recuerdo haber estado durante largos ratos en el interior de la cámara subterránea de los Sismógrafos y Magnetógrafos de registro fotográfico, observando cómo la tierra seguía temblando. Había momentos en que los rayos luminosos principiaban a agitarse en modo alarmante, con vibraciones muy rápidas; luego venían intervalos de calma relativa. Es de lamentar que, debido al movimiento relativamente lento de la huicha de papel fotográfico, todas estas vibraciones pequeñísimas no aparecieran al desarrollar los sismogramas.

NUESTRAS INVESTIGACIONES

Nuestras investigaciones científicas las hemos sistetizado en una serie de gráficos comparativo que permiten formarse una idea clara y precisa sobre los diferentes fenómenos observados.

1) *La frecuencia sísmica anual* se ha comprobado con la curva de la actividad solar, desde 1909 hasta 1928, comprobándose que los

mínimas de actividad silar coinciden con un aumento de la frecuencia sísmica e inversamente.

2) *La frecuencia sísmica mensual* se ha resumido en una serie de gráficos comparativos, que demuestran que los más fuertes temblores y terremotos se producen después de los períodos de calma sísmica relativa iniciándose con ellos, las crisis sísmicas.

3) *El Mapa Isosísmico* indica la ubicación del foco del terremoto de 1º de diciembre, y la propagación de las Ondas Sísmicas hacia el resto del país, con sus diferentes grados de intensidades, según la Escala Internacional.

4) En el diagrama de los Micro-Sismógrafos de las componentes vertical y horizontal puede comprobarse *el aumento de la frecuencia sísmica antes del terremoto*.

5) En el diagrama del Magnetógrafo puede observarse *la fuerte perturbación electromagnética que precedió al terremoto*.

6) En el diagrama del Barógrafo pueden observarse *las bruscas variaciones de la presión atmosférica que coincidieron con el terremoto*, a las que siguieron cambios atmosféricos generales en el país. Estas fuertes variaciones de la presión pueden haber sido la causa determinante de la catástrofe que estaba a punto de producirse explicándose así *la relación de los temblores con los cambios de tiempo*.

7) En los *Mapas meteorológicos*, puede observarse la situación atmosférica general del país, y el régimen isobárico, el día antes y después del terremoto.

BIBLIOGRAFIA.—Boletín Mensual del Observatorio del Salto.—Los terremotos habidos en Chile desde 1572 hasta 1928.—La Actividad Solar y la frecuencia sísmica en Chile.— Investigaciones científicas sobre el terremoto del 14 de abril de 1927.

FORMACION DE LLUVIAS ⁽¹⁾

Una memoria recientemente publicada por D. Braut y C. K. M. Douglas, abre una nueva línea de estudio que podrá contribuir a poner en claro el modo de formación de gran parte de las lluvias que no son debidas simplemente a las corrientes ascensionales de aire húmedo, provocadas por la interposición de colinas o montañas en su trayecto. Los autores de la mencionada memoria establecen en forma matemática una relación de dependencia, hasta la fecha sólo vagamente comprobada, entre la precipitación acuosa y los cambios experimentados por la presión barométrica.

Gracias a los trabajos de Shaw y de Gold, sobre la relación entre el gradiente barométrico y la fuerza del viento, se pudo establecer hace ya muchos años la importante conclusión de que, por encima de los primeros 100 metros de altura de la atmósfera, el movimiento del aire se efectúa de manera que existe equilibrio entre las aceleraciones puestas en juego por el movimiento del aire y el gradiente de presión, siempre que la distribución de presiones se halle estabilizada; y que en gran número de los casos reales de la práctica se establece una muy notable aproximación a ese perfecto equilibrio.

En la memoria antes citada, se intenta acometer la resolución del difícil problema de tratar matemáticamente el caso de una distribución variable de las presiones, partiendo del hecho fundamental de que no puede existir convergencia de aire sin ruptura del movimiento "equilibrado"; y que por consiguiente, fuera de este caso,

(1) De la notable revista española *Ibérica*.— Año XVI.—Núm. 761.

no puede ser sostenida una corriente ascensional, como la que podría motivar una lluvia duradera. Se llega así a una ecuación de movimiento, en la que aparecen separadamente los efectos del gradiente variable de presión, la curvatura de la trayectoria del viento y su aceleración.

Hay motivos para suponer que en ciertos casos el efecto del gradiente variable de presión se deja sentir más que la influencia de los otros términos. Entonces el viento es la resultante del viento *geostrófico* (nombre dado por Sir Napier Shaw a la componente que sigue la dirección de las isobaras y de otro viento componente que sopla desde los puntos de presión alta hacia los de presión baja. Se considera que la tendencia general a llover en las regiones de máxima depresión y a hacer buen tiempo en las regiones de presiones altas, puede ser atribuída a la convergencia y divergencia respectivas de la componente "desequilibrada" del viento, es decir, de las desviaciones del viento *geostrófico*.

ERRATA

En el pié del segundo grabado del número anterior, que dice: Nebulosa "La Bahía Oscura", en Orión, fotografiada por Hooker en Mt. Wilson, etc., hay un error. Debe leerse:fotografiada por Duncan, con el telescopio Hooker de 100 pulgadas.

400	E	12	600	ESE	11				
600	E	12	800	E	10				
800	E	10	1 Km.	E	9	Sup.	E	4	
1 Km.	E	7	1.200	ENE	9	200	E	10	
1.5	ESE	5				400	E	13	
2	SE	3				600	E	14	
2.5	WSW	3		Enero 31		800	E	15	
3	SSW	2				1 Km.	E	13	
3.5	NE	3				1.5	ENE	8	
5	WSW	9	Sup.	ESE	2	2	E	8	
4	WNW	9	200	E	8	2.5	ENE	11	
6	W	19	400	ENE	10	2.800	ENE	12	
7	NW	25	600	E	9				
8	NW	39	800	E	8				
9	NW	35	1 Km.	ESE	7				Febrero 5
10	W	20	1.5	SE	4				
			2	SSW	4				
			2.5	S	8	Sup.	E	8	
	Enero 25		3	SSW	3	200	E	12	
			3.5	WSW	3	400	E	13	
			4	WSW	3	600	E	12	
						800	E	11	
Sup.	SE	1				1 Km.	E	9	
200	E	4				1.300	E	8	
400	NE	4							
600	NNE	4		Febrero 1					
800	NE	4							
1 Km.	NE	4	Sup.	E	3				Febrero 7
1.5	SSE	4	200	ENE	4				
2	E	3	400	NE	5				
2.5	NE	1	600	NE	6	Sup.	ESE	5	
3	NW	2	800	NE	5	200	ESE	6	
3.5	WSW	6	1 Km.	ENE	3	400	ESE	8	
4	W	6	1.5	SSE	1	600	E	8	
			2	SSE	3	800	F	7	
			2.5	ESE	1	1 Km.	ESE	5	
	Enero 27		3	NNW	2	1.5	E	3	
			3.5	W	2	2	WSW	1	
Sup.	S.	2	4	NW	4	2.5	WSW	2	
200	SSW	2	5	W	3	3	SSE	4	
400	SW	2	6	W	6	3.5	S	2	
600	SW	2				4	W	3	
800	WSW	2				5	WSW	6	
1 Km.	W	3				6	W	4	
1.5	WNW	3				7	W	5	
2	WNW	9				8	WSW	13	
2.5	WNW	10				9	WSW	16	
3	W	9	Sup.	NE	5	10	WSW	16	
3.5	WSW	9	200	ENE	12				
4	SW	9	400	ENE	13				
5	WSW	12	600	ENE	12				
6	SW	14	800	ENE	12				
7	WSW	14	1 Km.	ENE	12				Febrero 8
8	WSW	16	1.5	ENE	10				
9	W	12	2	NNE	7	Sup.	SE	3	
			2.5	NE	6	200	SE	4	
			3	NNE	5	400	SE	3	
	Enero 30		3.5	NNW	2	600	SE	3	
			4	WNW	4	800	SE	3	
			5	WNW	8	1 Km.	SSE	2	
			6	WNW	8	1.5	SE	1	
Sup	SE	6	7	WNW	14	2	WNW	3	
200	ESE	8	8	W	18	2.5	S	3	
400	ESE	11							

5	WSW	6	1.5	W	3	2.5	W	8
6	SW	9	2	S	5	3	W	7
7	WNW	13	2.5	W	2	3.5	NW	6
8	W	29	3	NNE	4	4	NW	7
9	W	24	3.5	NNW	3	5	NW	7
10	W	19	4	SSW	3	6	W	18
			5	SW	8	7	WNW	19
	Febrero 24					8	WNW	25
				Febrero 27		9	W	26
Sup.	E	3				10	W	24
200	ESE	9						
400	SE	10	Sup.	NE	1		Marzo 2	
600	SE	10	200	ENE	4			
800	SE	9	400	E	4			
1 Km.	SE	8	600	ESE	4	Sup.	NE	2
1.5	SE	9	800	SSE	3	200	NE	5
2	SE	13	1 Km.	S	3	400	NE	5
2.5	SSE	8	1.5	WSW	2	600	NNE	5
3	S	6	2	SW	1	800	NNE	3
3.5	SSW	9	2.5	SW	4	1 Km.	NNE	3
4	SSW	9				1.5	SW	7
5	W	12						
6	W	12						
7	W	15						
8	W	14						
9	WSW	15	Sup.	NNW	11		Marzo 3	
10	W	16	200	N	13			
			400	N	12	Sup.	E	3
			600	N	11	200	E	6
	Febrero 25					400	ENE	8
						600	ENE	8
						800	ENE	9
				Febrero 29		1 Km.	E	8
Sup.	SE	3				1.5	NE	7
200	SE	5	Sup.	E	3	1.700	NNE	4
400	SSE	5	200	NE	3			
600	S	8	400	NE	4			
800	S	9	600	NE	4		Marzo 4	
1 Km.	S	8	800	NE	4			
1.5	SSE	8	1 Km.	NE	3	Sup.	SE	2
2	S	5	1.5	WSW	3	200	ESE	10
2.5	NNW	3	2	N	4	400	ESE	11
2	W	2	2.5	NNW	8	600	E	11
3.5	WSW	4	3	WNW	10	800	E	10
4	W	6	3.5	W	8	1 Km.	E	8
5	SSW	10	4	WNW	9	1.5	SE	5
6	SSW	13	5	WNW	7	2	ENE	4
7	WSW	13	5.000	WNW	6	2.5	ENE	2
8	SW	13				3	NW	2
9	SSW	19				3.300	NW	4
10	SW	16						
				Marzo 1				
	Febrero 26		Sup.	SE	1		Marzo 5	
			200	WSW	5			
Sup	Calma		400	WSW	4			
200	NNE	4	600	W	4	Sup.	SE	2
400	NNE	5	800	WNW	4	200	SSE	5
600	NNE	5	1 Km.	NW	4	400	SSE	6
800	NNE	5	1.5	NW	5	600	SE	3
1 Km.	N	4	2	WNW	6	800	E	2

2	SE	8	2	WNW	7			
2.5	SSE	5	2.5	W	8			Marzo 31
3	SSE	3	3	W	11			
			3.5	W	8	Sup.	SW	4
			3.900	W	8	200	SW	9
	Marzo 16					400	SW	9
						600	WSW	7
Sup.	SE	5		Marzo 23		800	W	6
200	SE	14	Sup.	S	6	1 Km.	W	6
400	SSE	15	200	S	9	1.5	WNW	6
600	SSE	14	400	S	13	2	WSW	2
800	SSE	14	600	S	14	2.5	NW	4
1 Km.	SSE	15	800	S	13	3	WNW	6
1.5	S	16	1 Km.	S	13	3.5	W	9
2	S	13	1.400	S	14	4	WNW	10
2.5	SSW	8						
3	SW	9						Abril 2
3.5	SW	9						
4	SW	12		Marzo 27				
5	WSW	12	Sup.	S	5	Sup.	E	1
6	WSW	11	200	S	3	200	E	9
7	W	12	400	SSW	10	400	ENE	12
8	W	14	600	SSW	10	600	ENE	12
9	W	16	800	SSW	9	800	ENE	12
10	W	19	1 Km.	SSW	8	1 Km.	ENE	12
			1.5	SW	7	1.5	NE	8
	Marzo 17		2	SSW	9	1000	NNE	8
Sup.	S	13	2.5	W	5			
200	S	14	3	WSW	5			Abril 3
400	S	17	3.200	SW	6			
600	S	17						
800	S	17		Marzo 28		Sup.	E	4
						200	E	13
	Marzo 20		Sup.	S	2	400	E	11
Sup.	N	6	200	SSE	3	600	E	11
200	NNE	4	400	SSE	4	800	E	11
400	NE	4	600	SSE	5	1 Km.	E	12
600	NE	4	800	SE	4	1.5	E	10
800	NNE	4	1 Km.	SE	4	2	E	9
1 Km.	N	4	1.5	SE	6	2.5	E	5
1.5	WNW	9	2	SSE	5	3	E	3
2	W	14	2.5	SW	3			Abril 4
2.5	W	15	3	WNW	3			
2.800	W	15	3.200	NW	3			
						Sup.	E	7
	Marzo 25			Marzo 29		200	E	13
Sup.	SE	2	Sup.	SE	3	400	E	17
200	S	7	200	SSE	6	600	E	16
400	S	9	400	SSE	7	800	E	13
600	S	9	600	SSE	9	1 Km.	ESE	8
800	SSW	7	800	SSE	10	1.5	ESE	5
1 Km.	SSW	7	1 Km.	SSE	9	2	SSE	4
1.5	SW	9	1.5	SE	8			
			2	SE	9			Abril 5
			2.5	SE	10	Sup.	E	4
			3	SE	10	200	ESE	13
						400	ESE	17

7	NNW	6	1.5	SW	13	400	S	7
8	NNW	8	2	SW	13	600	S	7
6	NNW	10	2.5	SW	16	800	SSW	7
10	NW	17	3	WSW	14	1 Km.	SSW	7
11	NW	25	3.5	WSW	14	1.5	S	8
12	NW	18	4	WSW	18	2	S	6
13	NW	36				2.5	WNW	3
14	NW	48				3	WNW	3
				Mayo 24		3.5	WSW	7
	Mayo 21					4	W	11
						5	WSW	14
			Sup.	W	7	6	WSW	19
			200	W	8	7	W	18
Sup.	S	3	400	W	8	8	W	20
200	SSW	8	600	W	8	9	W	26
400	SSW	8	800	W	8			
600	SSW	8	1 Km.	W	9			
800	SSW	7	1.400	WNW	10			
1 Km.	SW	6						
1.5	SW	6					Mayo 29	
2	SSW	7						
2.5	SW	6						
3	SW	7						
3.5	SW	7						
4	SW	7	Sup.	NNW	5	Sup	SE	4
5	SW	11	200	NNW	8	200	SSE	9
6	W	9	400	NNW	6	400	SSE	12
7	W	10	600	NNW	5	600	S	12
8	WSW	11	800	NNW	5	800	S	11
9	WSW	17	1 Km.	WNW	5	1 Km.	S	9
10	WNW	12	1.5	WNW	6	1.5	S	6
11	WNW	31	2	W	6	2	S	6
12	WNW	29	2.5	NW	6	2.5	SSW	10
			3	WNW	5	3	SSW	11
			3.5	WNW	5	3.5	SW	10
			4	WNW	6	4	WSW	12
			4.600	W	8	5	W	10
	Mayo 22					6	W	10
						7	WSW	13
						8	W	18
						9	W	28
				Mayo 26				
Sup.	SSE	8						
200	SSE	14						
400	SSE	15	Sup	SE	2			
600	S	14	200	NW	2			
800	S	12	400	W	2			
1 Km.	S	9	600	WSW	4			
1.5	SSW	9	800	WSW	4			
2	SSW	8	1 Km.	SW	7	Sup.	E	1
2.5	SSW	6	1.5	SW	8	200	SSW	5
3	SW	6	2	SW	7	400	SSW	7
3.5	W	8	2.5	WSW	7	600	SSW	8
			3	WSW	6	800	SSW	9
			3.5	WSW	10	1 Km.	SSW	8
			4	WSW	10	1.5	SW	3
			5	W	11	2	E	1
			6	WSW	12	2.5	S	1
						3	SW	2
						3.5	W	5
						4	WNW	8
						5	W	11
						6	W	12
						7	W	19
						8	WNW	22
Sup.	SSW	11						
200	SSW	11						
400	SW	16						
600	SW	18						
800	SW	17	Sup.	SE	1			
1 Km	SW	17	200	SSE	6			
				Mayo 28				

Junio 1			3	SE	10	12	NNW	18
			3.5	SSE	10	13	NNE	19
			4	S	5			
Sup.	E	1	5	W	3			
200	ESE	8	6	N	6	Junio 6		
400	ESE	7	7	NNW	7			
600	SE	5	8	NNW	9	Sup.	E	1
800	SE	4	9	N	6	200	---	
1 Km.	ESE	3	10	NNE	9	400	---	
1.5	ESE	4	11	NNW	24	600	---	
2	SE	3	12	NNW	28	800	---	
2.5	SSE	2	13	NNW	30	1 Km.	---	
3	S	3				1.5	ESE	2
3.5	WSW	2	Junio 4			2	E	4
5	NW	2	Sup.	SE	2	3.5	SE	6
5	NW	5	200	SE	10	4	SSE	7
6	NW	12	400	SE	12	5	ESE	6
7	WNW	11	600	SE	12	6	ESE	5
8	WNW	11	800	SE	12	7	E	6
9	W	15	1 Km.	SSE	12	8	NE	10
10	WNW	22	1.5	SSE	12	9	NNE	17
11	WNW	30	2	SSE	11	10	NNE	17
12	WNW	34	2.5	SE	11	11	NNE	16
12	WNW	27	3	SE	12	11.100	N	16
Junio 2			3.5	SE	8			
			4	ESE	5	Junio 7		
			5	ESE	8			
Sup	E	2	6	NE	8	Sup	SE	1
200	ESE	5	7	NE	9	200	E	1
400	ESE	4	8	NNE	12	400	NNE	1
600	E	4	9	N	13	600	NE	1
1 Km	ESE	2	10	N	12	800	E	2
1.5	S	3	11	NNE	13	1 Km.	E	2
2	SSE	4	12	NNE	16	1.5	NE	3
2.5	SSE	5	13	NNE	19	2	ESE	3
3	SE	4	Junio 5			2.5	ESE	1
3.5	SSE	4				3	ESE	2
4	SW	3				3.5	E	3
5	W	8	Sup	E	2	4	E	3
6	WNW	8	200	ESE	8	5	WNW	3
7	WNW	6	400	ESE	8	6	W	3
8	NW	11	600	ESE	6	7	W	8
9	WNW	19	800	ESE	6	8	W	10
10	WNW	17	1 Km	SE	8	9	WNW	15
11	WNW	10	1.5	SE	8	10	W	11
Junio 3			2	SE	8	11	WNW	18
			2.5	SE	7	12	NW	20
			3	SE	7	13	NW	28
Sup	E	2	3.5	SE	7	11	NW	18
200	SE	10	4	SE	14	Junio 8		
400	SSE	12	5	E	11			
600	SSE	12	6	E	9			
800	SSE	12	7	ESE	11			
1 Km.	SSE	10	8	NNE	16			
1.5	SE	10	9	NNE	29	Sup.	SE	1
2	SE	11	10	NNE	18	200	NE	2
2.5	SSE	11	11	NNE	17	400	NW	2

600	ENE	3	2	ESE	5	3	NW	3
800	ENE	3	2.5	SE	4	3.5	NE	5
1 Km.	ENE	1	3	S	2	4	ENE	6
1.5	NNW	2	3.5	SW	6	5	E	5
2	WNW	1	4	SSW	8	6	NNE	3
2.5	NW	5	5	WSW	7	7	NW	5
3	NNW	7	6	NW	3	8	WSW	7
3.5	NW	4	7	NE	5	9	WSW	15
4	NNE	3	8	NNW	4	10	WSW	18
5	WSW	1	9	N	5	10.500	WSW	15
6	SW	4	10	NE	12			
7	WNW	3	11	NE	17			
8	NW	3	12	NNE	14			
9	SSE	3	13	NNE	12			
10	SW	2						
11	W	3		Cambio				
12	WNW	6						
Cambio y rotación								
Junio 17								
Sup.	SE	1		Sup.	ENE	1	E	1
200	ENE	1		200	ESE	6	E	5
400	NNE	1		400	ESE	6	E	4
600	NE	1		600	E	4	E	4
800	ENE	1		800	E	3	E	3
1 Km.	SSW	1		1 Km.	ENE	2	ENE	3
1.5	NW	1		1.5	NE	2	NE	2
2	WNW	2		2	NNW	2	NNW	1
2.5	NW	1		2.5	NE	1	SE	2
3	NNW	2		3	SE	2	SSE	4
3.5	WSW	1		3.5	SSE	7	SSE	4
4	W	2		4	S	1	S	1
5	W	4		5	WSW	10	WSW	10
6	W	2		6	SW	10	SW	10
7	WNW	4		7	WSW	17	W	15
8	NW	7		8	W	15	W	15
9	NNW	7		9	WSW	20	WSW	20
10	NW	2		10	WSW	23	WSW	23
11	NNW	9		11				
12	N	6		12				
Cambio y rotación								
Junio 18								
Sup.	E	1		Sup.	E	1	E	1
200	E	8		200	ESE	5	ESE	5
400	E	7		400	ESE	4	ESE	4
600	ENE	4		600	ESE	2	ESE	2
800	ENE	3		800	S	1	S	1
1 Km.	ESE	4		1 Km.	SSW	1	SSW	1
1.5	S	3		1.5	SSE	4	SSE	4
				2	S	5	S	5
				3	SSW	4	SSW	4
				4	SW	4	SW	4
				5	SW	3	SW	3
				6	SSW	5	SSW	5
				7	S	6	S	6
				8	SSW	7	SSW	7
				9				
				10				
				11				
				12				
				13				
				14				
				15				
				16				
				17				
				18				
				19				
				20				
				21				
				22				
				23				
				24				
				25				
				26				
				27				
				28				
				29				
				30				
				31				
				32				

Junio 23			Junio 26			3 5 SE 4		
Sup.	E	2	Sup.	E	2	4	S	5
200	SSE	6	200	ESE	9	5	S	3
400	SSE	7	400	ESE	7	6	ENE	3
600	SSE	5	600	E	5	7	NW	3
800	SE	3	800	NE	5	8	NW	7
1 Km.	SE	4	1 Km.	NNE	4	9	W	6
1.5	SSE	4	1.5	ENE	4	10	WNW	11
2	SSE	7	2	S	5	11	W	18
2.5	SSE	8	2.5	ESE	9	12	W	24
3	SSE	7	3	E	9	Cambio y rotación		
3.5	SSE	7	3.5	ENE	8	Junio 29		
4	SSE	4	4	E	6	Sup.	E	3
5	SSW	5	5	SSE	7	200	ESE	13
6	S	4	6	SSE	5	400	ESE	15
7	WSW	4	7	SSE	5	600	ESE	14
8	WSW	7	8	SW	5	800	ESE	12
Junio 24			9	W	10	1 Km.	ESE	11
Sup.	E	1	10	W	11	1.5	ESE	6
200	ESE	9	Cambio			2	E	2
400	ESE	10	Junio 27			2.5	SSE	1
600	ESE	9	Sup.	NE	4	3	S	3
800	SE	8	200	E	9	3.5	SSW	8
1 Km.	SE	6	400	ESE	10	4	ESE	3
1.5	ESE	8	600	ESE	10	5	ENE	6
2	ESE	9	800	ESE	10	6	NNE	10
2.5	SE	8	1 Km.	ESE	9	7	NNE	8
3	ESE	8	1.5	ESE	6	8	NNE	6
3.5	ESE	8	2	E	4	9	NNW	6
4	SSE	8	2.5	ESE	4	10	W	5
5	S	6	3	ESE	4	Cambio		
6	SW	11	3.5	E	1	Junio 30		
7	WSW	5	4	SSW	4	Sup.	E	2
Junio 25			5	SSE	5	200	ESE	10
Sup.	E	2	6	WSW	1	400	ESE	12
200	SE	7	7	W	2	600	ESE	11
400	SE	8	8	Calma		800	ESE	10
600	ESE	8	9	W	6	1 Km.	ESE	10
800	ESE	8	10	WSW	10	1.5	ESE	8
1 Km.	SE	8	11	W	8	2	E	6
1.5	SSE	9	Cambio			2.5	ESE	5
2	S	8	Junio 28			3	SE	5
2.5	SSE	12	Sup.	E	4	3.5	ESE	7
3	SSE	11	200	E	10	4	ESE	21
3.5	S	10	400	E	10	5	E	10
4	S	8	600	E	8	6	ENE	10
5	SSW	6	800	E	8	7	ENE	9
6	WSW	5	1 Km.	E	7	8	NE	7
6.600	SW	4	1.5	FNE	7	9	NE	14
			2	E	3	10	NNE	18
			2.5	ESE	3	11	NE	15
			3	SE	4	12	NNE	13
			3.5	SE	4	13	NNE	18
			4	SE	4	13.600	NNE	1

ESTADO GENERAL DEL TIEMPO EN CUBA
DURANTE EL MES DE JUNIO

Fué Junio un mes normal. Los elementos meteorológicos en sus curvas diarias apenas si se apartaban de la media correspondiente a la época. La presión atmosférica media osciló entre los valores de 762.4 milímetros y 759.9 mm.; arrojando la media mensual el valor de 762.4 mm., que es precisamente el que debe tener todo Junio. Del mismo modo, la media mensual de la temperatura, que fué de 26.5 centígrados, es prácticamente la normal. La temperatura máxima media fué de 28.0 c. y la mínima media de 24.9 c., anotándose el día 4 la máxima absoluta, que fué de 34.5 c. La media mensual de la tensión del vapor de agua en la atmósfera dió el valor de 20.4 mm., que es el que corresponde a este mes; y la humedad relativa media fué de 86%. Soplaron uniformemente vientos del primer y segundo cuadrantes, dando la media mensual la dirección ENE, con una velocidad media de 3.6 metros por segundo. La máxima velocidad se registró el día 11 por causa de una fuerte turbonada que dió Norte 21.5 m. p. s. El total de lluvia caída fué de 143.6 mm. en 14 días; la máxima, siendo de 42.4 mm. el día 11. El total no llega a la normal del mes.

En toda la Isla llovió más que en el año 1927, reconociendo por causa las turbonadas de la época que abundaron.

*Variaciones principales que ha presentado la curva del
barógrafo durante el presente mes.*

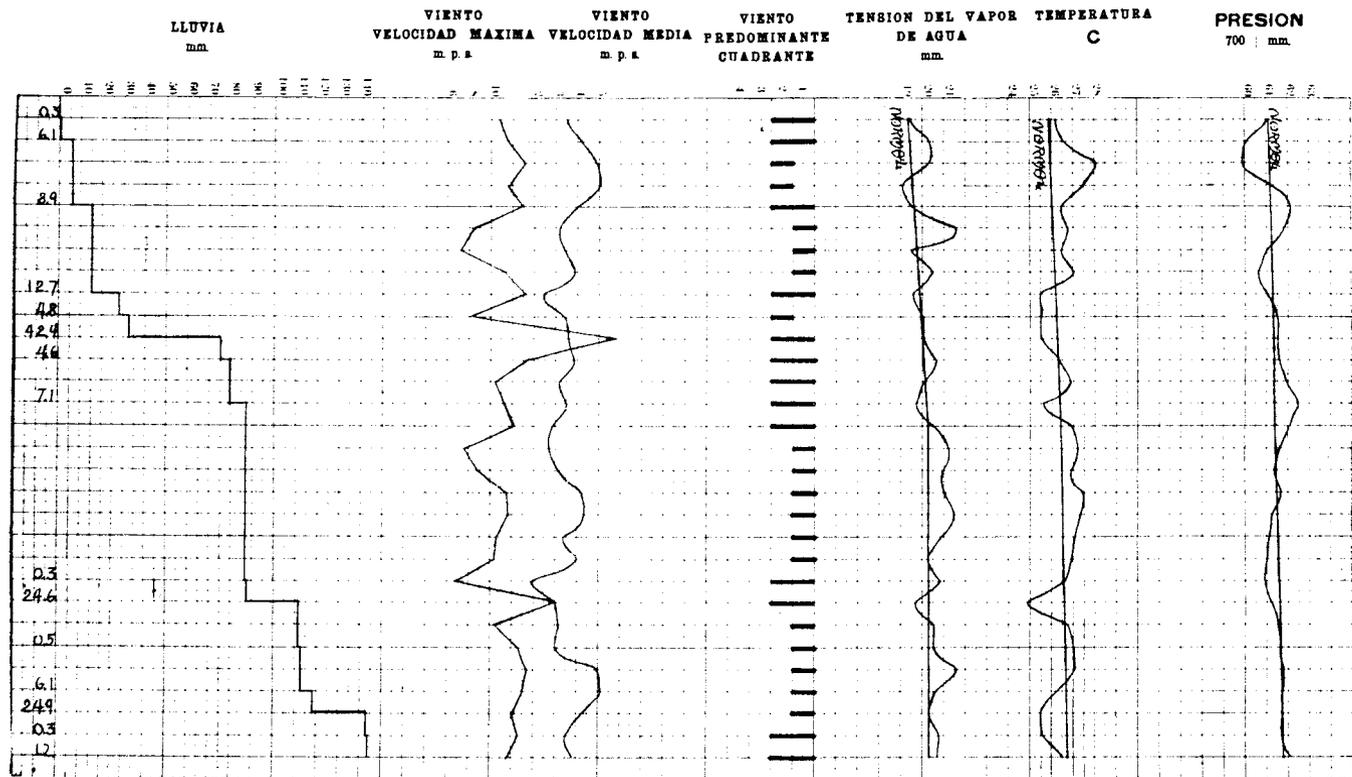
Amplificación = $\times 3$.

Día	5—	Irregularidades.
..	8— 9	Id.
..	11—	Notable irregularidad, por turbonada.
..	12—15	Irregularidades.
..	19—20	Id.
..	27—30	Id.

Durante el mes ha sido frecuente la curva irregular.

J. C. M.

GRAFICA DE ELEMENTOS METEREOLÓGICOS MEDIOS DURANTE EL MES DE JUNIO DE 1928 (OBSERVATORIO NACIONAL)



ESTADO DEL TIEMPO A LAS 7 A. M. DE CADA DÍA
DEL MES DE JUNIO INDICÁNDOSE LOS
ORGANISMOS ATMOSFÉRICOS PRINCIPALES
EN ESE MOMENTO

Junio 1.—En el Atlántico al Sur del paralelo de las Bermudas hay buen tiempo, barómetro sobre la normal, vientos flojos y desde la mitad occidental del Mar Caribe por América Central al Golfo de Méjico hay barómetro algo bajo y vientos moderados y frescos del Este al Sudeste con centros de mínima presión en parte Norte de Méjico y en inmediaciones de Guatemala.

Junio 2.—Desde Cuba hacia el Este por el Atlántico hay buen tiempo, barómetro alto, vientos flojos a moderados, y en la mitad occidental del Mar Caribe hacia el Noroeste por continente y Golfo de Méjico hay barómetro algo bajo, algunos nublados y lluvias y vientos del Este al Sudeste flojos a frescos.

Junio 3.—En la parte Norte de Méjico en Tejas y en Nuevo Méjico hay centros de baja presión extendiéndose el bajo barómetro por todo el Golfo de Méjico, América Central y la mitad occidental del Mar Caribe con vientos frescos del Este al Sur. En el Atlántico hay barómetro alto con buen tiempo y vientos moderados del Este al Sur.

Junio 4.—En el Atlántico domina el anticiclón con vientos frescos del Este al Sur y barómetro muy alto extendiéndose hasta el centro de Cuba y las bajas presiones se encuentran desde la porción occidental del Mar Caribe y América Central hacia el Noroeste por Méjico y el Golfo de Méjico en donde soplan vientos frescos del Sur.

Junio 5.—En el Atlántico hay buen tiempo, barómetro alto y vientos del Este al Sur moderados, dominando el mismo régimen a todas las Antillas y en extremo oriental del Golfo de Méjico. En el extremo occidental del Mar Caribe todavía está el barómetro algo bajo con algunos nublados, que se extienden hasta la mitad occidental Sur del Golfo de Méjico con vientos moderados a frescos principalmente del Sudeste.

Junio 6.—Continúa el barómetro alto con buen tiempo en el Atlántico al Sur de las Bermudas en las Antillas y también en la parte Norte del Golfo de Méjico, soplando vientos moderados y ha subido el barómetro pero todavía está algo bajo en mitad occidental del Mar Caribe hacia el Noroeste hasta el Golfo de Campeche.

Junio 7.—En Golfo de Méjico reina buen tiempo con barómetro normal y vientos moderados variables. En el Atlántico buen tiempo y barómetro alto, vientos del Este al Sur moderados. En el Mar Caribe occidental buen tiempo, barómetro algo bajo la normal por ligera depresión en extremo Sur con algunos nublados y vientos moderados.

Junio 8.—Desde el extremo occidental del Golfo de Méjico por la América Central a la mitad occidental del Mar Caribe hay barómetro ligeramente bajo con vientos moderados del Este al Sur. En el resto del Golfo de Méjico y en el Atlántico al Sur de las Bermudas hay barómetro sobre la normal y vientos moderados variables.

Junio 9.—Desde Tejas hacia el Sudeste se extiende una zona de barómetro algo bajo por la mitad occidental del Golfo de Méjico y extremo occidental del Mar Caribe, soplando vientos flojos y moderados del Sudeste. En el Atlántico al Sur de las Bermudas hasta la mitad oriental del Golfo de Méjico hay alto barómetro, buen tiempo y vientos flojos variables.

Junio 10.—Aunque existen algunos nublados en la Isla, el tiempo se mantiene bueno con barómetro alto, extendiéndose por la mitad oriental del Golfo de Méjico y por el Atlántico, soplando vientos flojos a moderados del Este al Suroeste. Existe buen tiempo también en el Mar Caribe occidental con barómetro casi normal extendido hasta la mitad occidental del Golfo de Méjico con vientos moderados del Sudeste.

Junio 11.—Las bajas presiones con algunos nublados y lluvias se mantienen en el extremo occidental del Mar Caribe y América Central extendiéndose el bajo barómetro por la porción Oeste del Golfo de Méjico y por Méjico hasta un centro de mínima en el Estado de Colorado, sin que pasen los vientos de frescos. Desde Cuba y Jamaica por Antillas hacia el Atlántico hay alto barómetro y buen tiempo con vientos moderados del Este al Sur.

Junio 12.—Domina a Cuba el anticiclón del Atlántico y hay bajo barómetro en la mitad occidental del Golfo de Méjico, hacia el Norte.

Junio 13.—En el Golfo de Méjico soplan vientos moderados del Sudeste con buen tiempo y barómetro algo bajo en extremo occidental y alto en el oriental. En la mitad occidental del Mar Caribe hay buen tiempo también excepto nublados y algunas lluvias en extremo Sur por ligera depresión al Este y cerca de costas de Nicaragua vientos moderados a frescos. En Antillas y Atlántico buen tiempo barómetro alto, vientos flojos a moderados del Este al Sur.

Junio 14.—En el Atlántico, Antillas y casi todo el Golfo de Méjico buen tiempo, barómetro alto con algunos nublados en la mitad occidental de Cuba. En el extremo occidental del Mar Caribe y América Central persiste el barómetro algo bajo con nublados y lluvias.

Junio 15.—Hay buen tiempo y alta presión en casi todo el Golfo de Méjico y en Atlántico al Sur de las Bermudas y en las Antillas, soplando vientos del Este al Suroeste flojos. En la mitad occidental del Mar Caribe reina también buen tiempo y barómetro sobre la normal en mitad Norte y algo bajo en porción Sur con nublados y algunas lluvias extendidas por América Central.

Junio 16.—El barómetro continúa sobre la normal en el Atlántico al Sur de las Bermudas y en casi todo el Golfo de Méjico con buen tiempo existiendo una baja relativa sobre la Florida y Saco Charleston. En el Mar Caribe occidental buen tiempo y barómetro normal excepto en la zona de baja presión del Golfo de Mosquitos con nublados y algunas lluvias en la América Central.

Junio 17.—En el Golfo de Méjico ha bajado algo el barómetro por la influencia de depresiones en el Continente pero reina buen tiempo con vientos moderados del Sur. En el Mar Caribe occidental hay buen tiempo y barómetro casi normal y vientos flojos. En el Atlántico hay barómetro sobre la normal, excepto baja relativa frente al Saco de Charleston con buen tiempo y vientos moderados.

Junio 18.—Continúa el buen tiempo con barómetro sobre la normal en Atlántico al Sur de las Bermudas, en Antillas y mitad oriental del Golfo de Méjico con vientos flojos. En la mitad Sur occidental del Mar Caribe hay zona de barómetro algo bajo que se extiende por América Central, Méjico y de ahí hacia el Norte con vientos flojos a moderados del Este al Sur.

Junio 19.—Hay buen tiempo en el Atlántico con barómetro sobre la normal centro al Norte de las Bahamas, vientos flojos con el mismo régimen en la mitad oriental del Golfo de Méjico. En la mitad

occidental del Mar Caribe existe la ligera depresión al Norte del Golfo de Mosquitos con nublados y algunas lluvias extendida hacia el Norte hasta la región central aproximadamente.

Junio 20.—Buen tiempo con barómetro sobre la normal en casi todo el Golfo de Méjico y Atlántico al Sur y Este de las Bermudas. En el Mar Caribe occidental barómetro normal, buen tiempo excepto algunos nublados y barómetro algo bajo desde extremo Sur por América Central al Noroeste.

Junio 21.—En Golfo de Méjico y mitad occidental del Mar Caribe barómetro casi normal, buen tiempo, algunos nublados y lluvias en América Central. En el Atlántico al Sur de las Bermudas buen tiempo, barómetro sobre la normal. Vientos flojos a moderados en todas las regiones.

Junio 22.—En la mitad occidental del Mar Caribe y en el Golfo de Méjico hay barómetro casi normal y buen tiempo en general con vientos flojos del Sudeste al Sur. En las Antillas y Atlántico existe barómetro alto y buen tiempo con vientos moderados del Este al Sur.

Junio 23.—Golfo de Méjico algo bajo el barómetro, buen tiempo excepto nublados y lluvias por ligera depresión cerca del Canal de Yucatán afectando a la porción occidental de Cuba, vientos frescos; moviéndose depresión hacia región Norte. En la región central de Yucatán existe otra ligera depresión, estando el tiempo bueno en mitad occidental del Mar Caribe con barómetro casi normal y vientos flojos a moderados. En el Atlántico y Antillas, buen tiempo, barómetro alto.

Junio 24.—Mitad occidental del Mar Caribe buen tiempo, barómetro normal, vientos flojos a moderados de región Este. Golfo de Méjico barómetro algo bajo la normal, vientos moderados a frescos del Sudeste al Sur; ligera depresión en región central. Atlántico al Sur de las Bermudas buen tiempo, barómetro alto, vientos moderados a frescos del Este al Suroeste.

Junio 25.—En la parte central del Golfo de Méjico está el barómetro algo bajo; normal en el Mar Caribe y sobre la normal en el Atlántico.

Junio 26.—Atlántico buen tiempo, barómetro alto, vientos del Este al Sur moderados Golfo de Méjico y mitad occidental del Mar Cari-

be, buen tiempo, barómetro normal excepto algo bajo en Golfo de Mosquitos, vientos flojos a moderados.

Junio 27.—Reina buen tiempo con barómetro alto en Atlántico hasta las Antillas y hacia el Oeste hasta la región central del Golfo de Méjico con vientos moderados del Nordeste al Sudeste. En la mitad occidental del Mar Caribe, barómetro normal, buen tiempo, excepto nublados y algunas lluvias por ligera depresión cerca de costa Este de Nicaragua.

Junio 28.—En el Atlántico y Antillas y mitad oriental del Golfo de Méjico barómetro alto, buen tiempo, vientos moderados a frescos del Este al Sudeste. En la mitad occidental del Mar Caribe barómetro normal, vientos moderados de región Este y ligera depresión con algunas nublados y lluvias en América Central.

Junio 29.—Alto barómetro y buen tiempo reina en el Atlántico hacia el Sur hasta las Antillas y hacia el Oeste incluyendo a la mitad oriental del Golfo de Méjico con vientos moderados del Este al Sur. En la mitad occidental del Mar Caribe buen tiempo, barómetro normal, vientos flojos a moderados de región Este.

Junio 30.—La mitad Norte del Golfo de Méjico, Antillas y Atlántico al Sur de las Bermudas hay buen tiempo, barómetro alto y vientos moderados del Este al Sur. En la mitad occidental del Mar Caribe y mitad Sur del Golfo de Méjico buen tiempo, barómetro normal, vientos de región Este moderados.

MAXIMA VELOCIDAD DEL VIENTO EN METROS POR SEGUNDO

JUNIO 1928

DIA	DIRECCION	VELO- CIDAD	HORA	MINUTOS	CAUSAS	DIA	DIRECCION	VELD- CIDAD	HORA	MINUTOS	CAUSAS
1	NNE	10.7	1	45 p. m.	Brisote	16	NNW	7.6	2	35 p. m.	Baja relativa al N
2	NE	11.6	4	0 ..	Id.	17	N	8.9	2	35 ..	id. al NE
3	SSE	13.0	11	55 a. m.	Bajas al NW	18	NNE	11.6	2	5 ..	Brisote
4	NE	11.6	5	5 p. m.	Anticiclón del Atlántico	19	NNE	11.6	12	15 ..	Id.
5	NE	13.0	4	0 ..	Brisote	20	NNE	10.7	2	25 ..	Id.
6	N	8.5	1	25 ..	Brisa Fresca	21	NNE	10.3	1	35 ..	Id.
7	NNW	7.2	3	30 ..	Débil alta al NW	22	SE	6.7	6	25 ..	Turbonada
8	N	11.2	12	35 ..	id. al N	23	NE	16.1	5	55 ..	Turbonada
9	SSE	13.0	2	30 ..	Turbonada	24	N	10.3	2	5 ..	Brisote
10	N	8.1	4	35 ..	Brisa fresca.	25	N	12.5	1	20 ..	Id.
11	N	21.5	4	15 ..	Gran turbonada	26	NNE	13.4	1	15 ..	Id.
12	SE	13.4	3	20 ..	Turbonada	27	NNE	13.0	1	35 ..	Id.
13	NE	10.3	1	45 ..	Brisote	28	NE	12.1	3	0 ..	Id.
14	NE	11.2	3	5 ..	Id.	29	SSE	12.5	3	30 ..	Turbonada
15	SSE	12.1	3	25 ..	Turbonada	30	SE	11.6	5	20 ..	Id.
						31					

La máxima está subrayada.

Ayala

RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES DIARIAS

MES DE JUNIO DE 1928

BAROMETRO REDUCIDO A 0° al nivel del mar y a la latitud de 45°					TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA CENTIGRADO				Velocidad media del viento en metros por segundo	Total de Kilometros en las 24 horas	Lluvia en milímetros
Días	Máxima 700+	Hora	Mínima 700+	Hora	Máxima	Hora	Mínima	Hora			
1	<u>62.2</u>	12 a. m.	59.9	5½ p. m.	31.6	11½ a. m.	22.4	5½ a. m.	3.5	301	0.3
2	61.5	10¼ ..	<u>58.1*</u>	4¼ ..	31.1	10 ..	22.1	5½ ..	4.2	356	6.1
3	<u>61.6</u>	11½ p. m.	58.1	4 ..	33.5	2¼ p. m.	23.2	5½ ..	4.9	426	.....
4	62.7	11½ ..	<u>59.7</u>	4¼ ..	<u>34.5</u>	2¼ ..	22.3	4 ..	5.0	430	.....
5	63.0	11½ ..	<u>60.9</u>	4¼ ..	33.9	12¼ ..	22.3	5½ ..	4.0	346	8.9
6	63.0	12¼ a. m.	<u>60.5</u>	4¼ ..	30.3	1 ..	23.2	5½ ..	3.3	278	.....
7	61.9	10 ..	59.7	4¼ ..	29.6	11½ a. m.	22.2	6¼ ..	3.4	290	.....
8	62.0	10¼ p. m.	59.8	4 a. m.	30.6	2¼ p. m.	23.5	3¼ ..	3.9	333	.....
9	62.0	8 ..	60.0	2¼ p. m.	31.6	11½ a. m.	21.2	3 p. m.	2.4	214	12.7
10	62.7	8¼ a. m.	59.9	4¼ a. m.	31.3	1½ p. m.	22.6	12 a. m.	3.4	291	4.8
11	62.9	8¼ ..	58.8	4¼ p. m.	32.7	12¼ ..	<u>19.3</u>	4¼ p. m.	3.6	314	42.4
12	62.7	8¼ ..	60.1	4¼ ..	32.1	12¼ ..	23.2	6¼ ..	3.8	327	4.6
13	63.1	9¼ ..	60.7	4¼ a. m.	31.4	10¼ a. m.	23.0	5 a. m.	3.2	275	.....
14	64.0	10¼ ..	<u>61.6*</u>	4 p. m.	29.9	11½ ..	22.2	4¼ ..	3.5	304	7.1
15	63.4	10 ..	61.0	5 ..	30.7	10 ..	21.5	2¼ ..	2.9	249	.....
16	62.8	12¼ ..	60.7	6 ..	30.8	10¼ ..	23.2	5½ ..	2.7	232	.....
17	62.3	10¼ p. m.	60.4	4¼ a. m.	29.8	11½ ..	23.4	5½ ..	3.1	267	.....
18	62.8	11 a. m.	60.9	4¼ ..	30.5	9 ..	23.9	5½ ..	4.2	362	.....
19	62.3	10 ..	60.0	4½ p. m.	30.5	12¼ p. m.	24.0	6¼ ..	4.3	367	.....
20	62.2	10¼ p. m.	60.0	1¼ a. m.	30.9	10 a. m.	23.4	4¼ ..	3.4	286	.....
21	62.0	12 a. m.	60.0	4¼ ..	30.4	1¼ p. m.	22.2	5½ ..	4.0	341	.....
22	62.0	11 ..	60.0	4¼ p. m.	28.6	10¼ a. m.	<u>24.7</u>	12 p. m.	1.9	164	0.3
23	62.2	7¼ p. m.	59.8	4 a. m.	29.6	8¼ ..	21.3	6¼ ..	2.9	254	24.6
24	62.3	8 a. m.	60.3	5 p. m.	31.2	11½ ..	22.3	12 a. m.	3.1	267	.....
25	62.4	10¼ ..	60.7	4¼ ..	30.4	9 ..	23.6	6¼ ..	3.0	262	0.5
26	63.0	9¼ ..	60.2	4¼ ..	30.8	10¼ ..	23.5	4¼ ..	5.0	430	.....
27	63.0	10 p. m.	59.9	4¼ ..	30.6	12¼ p. m.	22.2	8¼ p. m.	5.1	438	6.1
28	63.0	10¼ ..	59.9	3¼ ..	31.6	12¼ ..	21.2	8¼ ..	4.3	369	24.9
29	62.7	12 a. m.	60.9	4¼ a. m.	30.6	11½ a. m.	22.7	1½ a. m.	3.5	303	0.3
30	63.0	11½ ..	61.0	2¼ ..	30.8	11 ..	22.5	4¼ ..	3.8	323	11
	<u>62.6</u>		<u>60.1</u>		<u>31.1</u>		<u>22.6</u>		<u>3.6</u>		<u>143.6</u>

NOTA.--Los valores máximos y mínimos están subrayados.

* Se repire en fecha posterior.

Ayala

ESTACIONES	PROVINCIAS	TEMPERATURA, CENTIGRADOS								FENOMENOS DIVERSOS	OBSERVADORES	
		Media de las máximas	Media de las mínimas	Media mensual	Máxima más alta	Fecha	Mínima más baja	Fecha	Mínima registrada en 24 horas			Fecha
Guane.....	Pinar del Río	33.3	20.6	26.9	35.0	26	20.0	7 *	13.9	7		Dr. Domingo Delgado.
Dimas.....	"	31.7	22.6	27.1	35.0	5	19.0	11	15.0	11		Sr. Manuel G. Aenlle.
Finca San José, Viñales.....	"											Sr. Arturo Labrador.
Pinar del Río.....	"	30.4	25.6	28.0	33.0	16	23.0	30	7.0	16 *		Sr. E. Cárdenas.
Granja Escuela, Pinar del Río.....	"	35.0	24.5	29.8	38.0	13 *	20.0	17	18.0	17		Director de la Granja.
Herradura.....	"	34.4	21.6	28.0	38.0	16	19.0	21	15.0	7 *		Sr. Jay Wellwood.
Nueva Gerona.....	Habana											Sr. Manuel Reyes Le Batard.
Vereda Nueva.....	"	33.5	21.4	27.5	36.0	16	20.0	10 *	15.0	16 *		Sr. J. de la C. González.
Casa Blanca.....	"	31.1	22.6	26.5	34.5	4	19.3	11	13.4	11		Observatorio Nacional.
Exp. Agronómica Stgo. de las Vegas.....	"	32.2	21.4	27.5	34.0	13 *	20.0	2 *	14.0	25		Sr. Alfredo Herrera.
Barabanó.....	"	34.9	22.8	29.9	36.0	11 *	22.0	2 *	13.0	11 *		Sr. Vicente E. Tres.
Aguacate.....	"											Rosario Sugar Company.
Madruga.....	"	28.3	23.6	25.9	31.0	4	22.0	16	7.0	4		Sr. J. M. Pardiñas.
Güines.....	"	35.5	24.3	29.8	37.0	12 *	23.0	29	13.0	17		Sr. Miguel A. Parets.
Matanzas.....	Matanzas	28.3	19.5	23.9	30.0	4 *	17.0	2 *	10.0	2 *		Sec. Junta Provincial Agricultura
Colonia Santa Rosa, Perico.....	"											Sr. A. de J. González.
Jagüey Grande.....	"											Sr. Alberto Gómez.
Central San Vicente, Jovellanos.....	"	32.8	21.6	27.2	34.0	4 *	20.0	1 *	14.0	4 *		Sr. Mariano Pina.
Central Tinguaro.....	"											Sr. J. W. Caldwell.
Oficina, Cable Cienfuegos.....	Santa Clara											Sr. A. W. Bradley.
Central Constancia.....	"											Sr. A. W. Bailey.
Central Soledad, Cienfuegos.....	"	32.1	21.7	26.9	36.0	12	20.0	3 *	13.0	20		Compañía Azucarera, Soledad.
Central Santa Rosa.....	"	33.4	20.7	27.0	35.0	1	19.0	6 *	14.0	1 *		Central Santa Rosa.
Santa Clara.....	"											Junta Provincial Agricultura.
Estación Meyer, Trinidad.....	"	31.8	20.4	26.1	34.0	18 *	18.0	20 *	14.0	18		Sr. Herman Plass.
T. P. R. Foundation, Baraguá.....	Camagüey	33.5	21.5	27.5	35.6	25	18.9	4	15.6	18		Director.
Ceballos.....	"	32.2	22.5	27.8	35.0	1 *	20.0	4	14.0	1 *		Sr. Frank H. Kydd.
Central Agramonte.....	"	29.4	26.1	27.8	32.2	1	19.4	3	12.2	3		Sr. J. C. Lanuza.
Central Vertientes.....	"	32.1	25.2	28.6	35.0	15	21.7	20	10.6	20		Sr. H. O. Castillo.
La Gloria.....	"	32.6	22.8	27.7	35.0	16	21.0	1 *	12.0	1 *		Sr. C. A. Ward.
Macarcño.....	"											Sr. L. R. Smith
Jatibonico.....	"	31.1	21.1	26.1	31.7	1 *	18.9	19	12.8	6		Sr. Manuel Méndez
Central Francisco.....	"	33.9	22.1	28.0	36.0	17	19.0	19	15.0	19		Sr. Augusto Saumell
Central Eliu.....	"	33.2	21.2	27.2	35.0	5	18.0	19	14.0	1		Sr. Claudio Bauza.
Colonia Santa Lucía.....	"	31.5	20.9	26.2	34.0	7	19.0	2	13.0	7		Sr. León A. Fuchs.
Ensenada de Mora.....	Oriente	30.0	22.2	26.1	31.7	18 *	21.1	2 *	10.6	19		Cape Cruz Company.
Central Río Cauto.....	"	34.5	19.3	26.9	38.0	11	15.0	4	22.0	11		Sr. Guillermo Fresno.
Central Chaparra.....	"											Central Chaparra.
Central Oriente.....	"											Sr. Sims J. Breaux Jr.
Gibara.....	"	31.5	23.0	27.3	36.0	23	21.0	8 *	14.0	23		Sr. Fulgencio Danta.
Central Alto Cedro.....	"											Sr. M. Sánchez.
Central Preston.....	"	35.6	24.4	30.0	38.9	25	22.8	1 *	15.6	27		Sr. M. A. Centeno.
Santiago de Cuba.....	"											Sr. Director de la Granja
Turiguanó.....	"											Sr. R. W. Burgess
Omaja.....	"	31.0	23.0	27.0	32.0	4 *	21.0	1 *	10.0	1 *		Sr. Kenneth A. Washburn.

* Se repite el dato en fecha posterior

JUNIO DE 1928

DIAS DEL MES

Table with columns for ESTACIONES (1-135) and DIAS DEL MES (1-31), plus a TOTAL column. Contains rainfall data in millimeters for various stations.

No se tienen datos de las estaciones en blanco

REPUBLICA DE CUBA



SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN

DEL

OBSERVATORIO NACIONAL

VOL. XXIV.

No. 7.

JULIO DE 1928

SUMARIO:

¿Qué lugar ocupa nuestro Mundo en el Universo?

Estado general del tiempo en Cuba durante el mes de Julio.

Estados meteorológicos y climatológicos.

PUBLICADO POR LA SECRETARIA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

Impreso en los Talleres de Carasa y Ca. República del Brasil 12--Habana

Boletín del Observatorio Nacional

VOL. XXIV.

JULIO DE 1928.

No. 7.

¿QUÉ LUGAR OCUPA NUESTRO MUNDO EN EL UNIVERSO? (1)

JOSÉ CARLOS MILLÀS

Sr. Presidente de la Institución Hispano-Cubana de Cultura:
Señoras y Señores:

Si haciendo un esfuerzo de imaginación, retrocedemos en nuestro desarrollo como hombres a la primera época de la historia humana, a esos oscuros tiempos de la prehistoria, que como tupido velo encubre la cuna de la humanidad, encontraremos que nuestros antepasados tuvieron forzosamente que alojar en su incipiente cerebro, como uno de los primeros conocimientos reales, que nunca jamás habrían de perder, una idea sobre cierta modificación de las condiciones de visibilidad del medio en que vivían; una variación de un estado de luz a un estado de sombra, que se repetía sin interrupción; el primero relacionado con un ser extraordinario, que no se podía mirar, que era semejante al fuego, y en efecto, daba calor; que mientras estaba visible todo parecía animarse, había más vida en el ambiente; y al marcharse, quedaba todo triste, sumido en tinieblas, invitando a la inacción y al sueño.

Este primer paso en la aurora de los conocimientos, no es otra cosa que la comprensión de un ritmo, de los muchos que en su desarrollo iría encontrando el hombre; es el descubrimiento del primer ciclo, el ciclo solar diurno. La Astronomía, la más hermosa de las ciencias, se presentaba al hombre desde el principio y clavaba su jalón en el campo de las actividades de esa inteligencia incoativa.

(1) Conferencia dada en la Institución Hispano-Cubana de Cultura el domingo 15 de Julio del 1928.

Pasan luego los años, y los siglos, y los centenares de siglos. Va desapareciendo el velo de los tiempos prehistóricos; y al penetrar en la Historia, en épocas todavía muy remotas, hallamos ciertas nociones del Mundo, del Universo, que poco a poco había ido ganando el hombre en su lento progresar.

De las primeras observaciones nada queda; ello es obvio. Aun otras posteriores pero antiquísimas no tienen garantizada su cronología; y es posible que muchas de las que hoy se aceptan sean apócrifas. Por ejemplo, se nos asegura que ya en el año 2950 a. de C., se había construido en la China una esfera para representar los movimientos de los cuerpos celestes; que en el año 2720, se vió un eclipse de Sol en el Egipto; que en el 2513, el emperador Chuení, de la China, observó una conjunción de planetas; que en la misma China, en el año 2159, los dos astrónomos reales, Hi (o Hsi) y Ho, fueron ejecutados por haberse olvidado de predecir un eclipse. Todo ello, ya de absoluta certeza, ya legendario, o ya puramente fantástico, nos revela la marcha de la ciencia; como el hombre adquiría nuevos conocimientos y aguzaba su propia mentalidad en la lucha por obtenerlos. Y así, la historia de los antiguos Cáldeos, Babilonios, Asirios, Egipcios, Griegos, etc., está rica en datos sobre ese avance no interrumpido; que después del Renacimiento hasta la fecha ha sido sorprendente, sobre todo en los últimos cien años.

Que las ideas filosóficas del individuo y de los pueblos han dependido del grado de sus conocimientos astronómicos, apenas si puede discutirse. Si pensamos en los tiempos de Ptolomeo, segundo siglo de nuestra era, comprenderemos la razón del modo de discurrir de aquella época, con sólo aceptar, como se sostenía entonces, que la Tierra ocupaba el centro de todo lo creado, el centro mismo del Universo; a su alrededor se movían el Sol y los planetas y todas las estrellas. El hombre, rey y señor de la Tierra, centro de la creación, tenía por lo tanto que sentirse un ser superior, expresamente escogido por la Divinidad.

Pero transcurridos los años, por las observaciones acumuladas de varios cuerpos celestes, llegan los astrónomos a la conclusión, que tan dolorosa resultó para muchos, de que la Tierra, nuestro Mundo, no era más que uno de los planetas que giraban alrededor del Sol. Y esta realidad, que en contra de las apariencias y más falsos prejuicios se impuso de modo vigoroso, modificó profundamente los conceptos filosóficos que por siglos

se habían sostenido; entró en juego lo antes insospechado: la existencia de un cuerpo central que era el foco o centro dominador de otros, que formando su cortejo jamás lo abandonaban.

De la misma manera que esas elementales nociones, que se presentan hoy al individuo desde los primeros años escolares, sirvieron en una época bien determinada de la vida del hombre como principios fundamentales sobre los cuales asentó sus nuevas concepciones filosóficas, puede uno preguntarse si una revisión de datos que sobre nuestro Mundo y el Universo se tienen, hasta el actual momento, ¿no podría servir para afianzar antiguas creencias; o para contribuir a que surjan algunas nuevas; o por lo menos, para encauzar a la inteligencia por derroteros nuevos, que conduzcan o nos acerquen algo más a esa Verdad oculta, que tanto anhelamos conocer?

Esta pregunta debe contestarse afirmativamente, cualquiera que sea el orden y sentido de la modificación. Yo no acepto de ninguna manera que siempre se cumpla el antiguo aforismo latino: **No hay nada nuevo bajo el Sol.** Las conquistas de fuerzas y fenómenos que permanecían sumidos en la mayor oscuridad, se suceden en los tiempos actuales con una rapidez que asombra. Y yo, al descartar aquel aforismo, busco otro que me sirva de lema ahora; y lo hallo bien pronto, sin apurarme mucho: es el nuestro, es el de nuestra sociedad: **Con la luz: plus ultra.**

Sí, con la luz que conocen nuestros ojos y con la luz de la inteligencia, más veloz todavía y más libre; con ellas examinaremos de nuevo los cielos y nos recrearemos con algunos de sus panoramas, tan bellos y grandiosos, a la vez que profundamente aterradores por la magnitud misma de su grandiosidad. Pero antes de llevar a cabo esa excursión estática, la mayor que podamos imaginar y que nunca logró forjar análoga ningún Homero y ningún Dante, es preciso del todo que dejemos bien sentados ciertos conocimientos; que admitamos un principio; condiciones que son del todo necesarias para poder lanzarnos en pos de una solución al enunciado de mi tema, suponiendo, desde luego, que sea posible encontrarla.

Que nuestro Mundo es una esfera giratoria y que se mueve en el espacio en una elipse, dando vueltas alrededor del Sol, es algo que debemos tener más que sabido, pues son conocimientos adquiridos en la escuela. Pero no se crea por ello que son ideas **tan antiguas.** Recordemos que Copérnico desplazó a la Tierra del centro del Universo, haciendo surgir el Sistema

Solar, a mediados del Siglo XVI; sistema que mejoró notablemente Kepler en el XVII. Tres siglos nada más nos separan de la fecha en que surgió para la humanidad el verdadero concepto del lugar que debía ocupar nuestro Mundo en relación con el Sol como astro dominante.

La explicación de esas verdades no puedo ni debo acometerla ahora, ni creo que haga falta. Claro es que no debiera darse nada por sentado sin la previa demostración; pero el extraordinario aumento de los conocimientos a partir del Renacimiento, impiden al hombre abarcar todo lo existente en las diversas disciplinas mentales. El incremento en los últimos tiempos es rapidísimo; a un descubrimiento sigue otro sin dar tregua para comprenderlo a medias; las especializaciones por fuerza se multiplican; y el espíritu inquisitivo sufre dolorosamente, tratando de seguir, aun de lejos, ese incesante progresar; sabiendo que es inútil que lo pretenda, pues la vida humana es demasiado corta para abarcar siquiera lo ya conocido.

Pero si bien es verdad que no nos es posible analizarlo todo y comprobarlo en sus últimos detalles, podemos en cambio recoger los resultados, fruto de las investigaciones de especialistas; y utilizarlas luego en nuestras síntesis filosóficas, en el sentido spenceriano de esta palabra.

Y he aquí el principio a que me refería. La Ciencia avanza; no podemos seguirla paso a paso; pero tengamos fe en ella, tengamos fe en los trabajos de los investigadores; usemos nuestro sentido común y procuremos refinarlo hasta el más alto grado. Sólo así nuestros propios conceptos y conclusiones tenderán a ser menos falsos y anacrónicos.

Para aclarar lo ya dicho y porque luego me ha de servir admirablemente para el desarrollo de mi tema, consideremos ahora los más recientes estudios realizados sobre la medición de dos cosas, una infinitamente pequeña y otra infinitamente grande; dos extremos, en una palabra: el átomo y la estrella.

Al mundo aquel de moléculas y átomos fundamentales, se ha añadido hoy el de electrones, positivos y negativos; nuevo mundo que puede decirse se desconocía poco antes de comenzar el siglo en que vivimos. No era posible mantener por mucho tiempo el concepto del antiguo átomo de la Química, la última partícula indivisible e invisible, después del descubrimiento de los Rayos X. Así vemos que por el estudio de la conducción eléctrica en los gases sobre todo, desaparece ese concepto, y comienzan las investigaciones con las cuales se han distinguido

físicos tan eminentes como Thomson, Rutherford, Townsend, Millikan, Compton y otros.

¿Podremos todos y cada uno de nosotros repetir el célebre experimento de Millikan (que le valió el Premio Nobel); el bellísimo experimento de la gota de aceite, para determinar cuánto de una carga eléctrica representa un electrón? Imposible. Pero por ese motivo ¿no debemos aceptar sus medidas sobre la concepción actual de lo infinitamente pequeño? No, por cierto. Y así, en el complicado laberinto del mundo subatómico, permitamos que nos guíen aquellos físicos que lo han esudriñado pacientemente.

Sólo han transcurrido quince años desde que Bohr nos dió su teoría sobre la constitución de los átomos. No hizo más que surgir y rápidamente ganó partidarios; y es la que se ha venido aceptando con algunas modificaciones. Según ella, los átomos de los llamados elementos químicos son sistemas verdaderamente complejos en algunos casos; constituídos por conjuntos de electrones positivos y negativos, que forman un núcleo, alrededor del cual giran los electrones negativos, o simplemente electrones, como se entiende por regla general, en órbitas circulares y elípticas, semejantes a sistemas solares en miniatura, a veces mucho más complicados.

Debo decir que esa concepción tan bella, de la cual tanto se ha tratado en los últimos diez años, que valiéndose de combinaciones de protones y electrones explica con atrayente sencillez las peculiaridades de los antiguos elementos químicos, no está admitida hoy por todos los físicos; muchos han encontrado notables deficiencias en ella, al extremo de afirmar que no perdurará; y aún otros eminentes investigadores defienden con entusiasmo a la nueva concepción atómica, que surgió en el 1925, con el átomo tremulante de Schrödinger.

El otro extremo en mi ejemplo es la medición de una estrella. De lo infinitamente pequeño, el electrón, nos remontamos a lo infinitamente grande, o mejor dicho, a lo muy grande. El hombre salta esa barrera al parecer infranqueable. En el primer caso bombardea el átomo, lo desorganiza, llega hasta medir el electrón; en el segundo extremo se vale de la luz y de su interferencia, y mide a un sol. ¿Quién hubiera dicho que esos bellos cambiantes de color en las pompas de jabón que soplábamos cuando éramos niños, envolvían el principio por el cual más tarde se mediría el diámetro de las estrellas!

Michelson, el notable físico americano, no titubeó en colo-

car sobre el gran telescopio del Observatorio de Mt. Wilson, el mayor existente, un peso adicional de 800 libras; y preparó todo con su nuevo interferómetro, para medir el tamaño de algo que no veía. Recordemos, al efecto, que ningún telescopio puede presentarnos a las estrellas como discos. La distancia es tan grande que es imposible ver el círculo más pequeño y sólo aparecen meros puntos luminosos. El astrónomo Pease fué el primero que utilizando así el interferómetro, dirigido el telescopio a la roja estrella Betelgeuze, observó la desaparición de las franjas de interferencia; y efectuados los sencillísimos cálculos, obtuvo para esa estrella un diámetro equivalente al diámetro de la órbita del planeta Marte, aproximadamente. La medida realizada por Pease equivale a la medida del diámetro de una pelota de tennis que estuviera en Camagüey y fuera observada desde la Habana.

Ninguno de nosotros es probable que pueda repetir y comprobar los experimentos de los dos sabios americanos, Millikan y Michelson, en ambos campos de lo infinitamente pequeño y de lo infinitamente grande. Según un consejo filosófico antiguo no debiéramos aceptar sus conclusiones puesto que no las podíamos probar. ¡Gran cultura tendríamos hoy si aplicáramos al pie de la letra este viejo criterio!

Aceptado, pues ese principio, me resta ahora adoptar un nuevo metro, ya que el kilómetro, por ejemplo, resulta inadecuado por ser demasiado pequeño.

Es sumamente ventajoso, y así me lo ha enseñado la experiencia, sustituir el concepto de espacio por el de tiempo. La luz recorre en un segundo, según las últimas y precisas observaciones de Michelson, 299.796 Km.; puedo decir, en números redondos como se acepta siempre, 300,000 Km. Para formar concepto simbólico de esta gran distancia, bastará que diga, que si esta sala tuviera un largo de 300,000 Km., y la voz no se perdiera en tan largo trayecto, los últimos espectadores oírían mis primeras palabras de aquí a diez días. De modo que yo podría terminar la conferencia y marcharme tranquilamente; y si pudiera ser transportado al cabo de diez días a uno de los últimos asientos, me convertiría en mi propio oyente.

Pero ésta no es nuestra unidad. Así como tampoco es la distancia que tarda la luz en recorrer un minuto, una hora, un día. Es, para terminar, la distancia recorrida por la luz en un año; es decir, que nuestra unidad de medida, nuestro metro,

será el año de luz; o sea el espacio que cruza un rayo luminoso durante un año, con una velocidad uniforme de 300,000 Km. cada segundo. ¡Y cuñado que hay segundos en un año! Podéis hacer algunas multiplicaciones para convenceros de ello.

De manera que olvidemos el sistema solar. Neptuno, el planeta límite del sistema, sólo está a unas cuatro horas de distancia del Sol. ¿Qué puede representar esto aun al lado de nuestro metro, de nuestra unidad de un año? Internémonos en los espacios siderales; tomemos a la Tierra, a nuestro Mundo, como escenario ambulante, que girando en redondo nos permitirá contemplar los panoramas celestes; y digamos con Ovidio: **El cielo está abierto; tomemos posesión de él.**

:: :: ::

El panorama que nos presenta el cielo estrellado es ciertamente bello. A pesar de ese derroche de belleza, muchos son los que todavía rinden la jornada de su vida, indiferentes siempre a ese maravilloso espectáculo de las noches. ¡Oh, vanidad de vanidades, creer que esos puntos que brillan, meros punticos de luz, fueron hechos expresamente para nosotros, para que iluminen y adornen la bóveda celeste después del crepúsculo vespertino! A esos que así piensan diría yo: Alzad la vista y contemplad el firmamento por primera vez; si tenéis imaginación alguna, pobladlo de soles y más soles; recordad lo que dijo el célebre filósofo de Koenigsberg; entonces se comprenderá con cuánta razón afirmaba, que sólo dos cosas a él aterraban; la ley moral en la Tierra, y las estrellas del cielo.

Al ver el cielo así regado de lo que pudiera llamarse en éxtasis poético **polvos de diamante**, se podría creer que a la simple vista son incontables las estrellas. Nada más inexacto, sin embargo. Muy buena tiene que ser la vista que logré pasar de las 5,000; y eso en condiciones favorables. Pero si hacemos uso del telescopio, a medida que vayamos aumentando su potencia, nuevos astros aparecerán a nuestra vista, en número prodigioso, por miles, millones, centenares de millones. Y luego viene la especulación sobre el número total de estrellas; cálculos que aunque bien conocidos y familiares, no llevan al convencimiento. La fotografía ha venido a aumentar considerablemente este número; y ya sabemos que a igualdad de telescopio fotográfico, aquellas placas de mayor tiempo de exposición contendrán más estrellas.

Vosotros recordaréis muy bien el grupito de estrellas llamado **las Pléyades**; vulgarmente **las Siete Cabrillas**, que para

ojos miopes aparece como una pequeña nebulosidad. Algunos contarán en el grupo seis estrellas; otros, siete; otros, diez; pero ese grupo que se aleja de nosotros tiene más de 500 estrellas. Hace algún tiempo saqué una fotografía de él, que es la que ahora se proyecta, a la cual dí solamente quince minutos de exposición. Si en lugar de quince le hubiera dado cuarenta y cinco, dos horas, seis horas; hubiera encontrado más y más estrellas con el aumento en el tiempo de exposición. Y como quiera que todavía no se ha llegado al telescopio-límite, ni se ha llegado con él al tiempo límite de exposición, parece prudente no emitir juicio todavía sobre el número total de estrellas aisladas que se ven en los cielos.

Quizás os interesará recordar que ese grupo de las Pléyades es un grupo de leyenda, conocido desde la más remota antigüedad. En el Zendavesta se encuentran asociadas las siete estrellas a los siete espíritus de los cielos; y es curioso que en ellas pusieran el centro del Universo y la morada de la Divinidad.

Antes de seguir adelante en nuestra exploración por los cielos en busca de relaciones que nos permitan situar, si es posible, a nuestra Tierra en el espacio, detengámonos a considerar, siquiera sea brevemente, a las estrellas como organismos individuales. ¿Qué son? ¿Cuánto distan de nosotros? ¿Qué conocemos de ellas?

De modo general podemos decir que las estrellas no son más que soles y nuestro Sol no es sino una simple estrella. Como el Sol, ellas tienen luz y calor propios, son de grandes dimensiones y están constituidas por elementos químicos que se encuentran en el Sol y en la Tierra.

Con respecto al tamaño de ellas y refiriéndome ahora al orden solamente, es interesante en extremo recordar que el ilustre astrónomo Eddington llegó a una de las más grandiosas conclusiones a que jamás llegara la inteligencia humana. Basándose en las dos grandes fuerzas que actúan en los espacios siderales, la atracción de las masas y la repulsión por la radiación de la luz, explicó Eddington la razón por la cual las masas de las estrellas son comparables entre sí y del orden de 10^{33} gramos; en una esfera gaseosa de esas dimensiones hay equilibrio entre la atracción y la presión de radiación. En otras palabras, que la fuerza de repulsión establece un límite al crecimiento del tamaño de las estrellas. Por eso se puede decir, que si suponemos a otro Segismundo encerrado en un castillo des-

de su nacimiento, sin habersele permitido ver jamás los cielos, sólo por las teorías físicas y con auxilio de las Matemáticas, en su prisión iluminada artificialmente, podría llegar no sólo a afirmar la existencia de las estrellas sino a determinar aproximadamente su tamaño.

No hace más que 90 años que Bessel determinó la distancia de una estrella, la 61 del Cisne. Anteriormente nada se sabía sobre asunto tan fundamental y hoy tan conocido, y que ahora nos parece fué resuelto hace muchísimo tiempo. Esa estrella, la 61 del Cisne, dista de nosotros once años de luz. Pero no es la más cercana, sino lo es otra pequeñita, cerca de alfa del Centauro, llamada por esto **Próxima Centauro**, la cual está a cuatro años de luz y un quinto.

Por regla general se piensa que hay muchísimas estrellas alrededor de la Tierra. No se tiene idea de la pequeñísima relación entre el volumen ocupado por las estrellas y el espacio. La medida de la poca densidad de la materia queda señalada diciendo que en una distancia de unos doce años de luz nos encontramos nada más que con unas veinte estrellas. Es imposible concebirlo de modo real; la luz recorriendo 300,000 km. cada segundo durante doce años; y dentro de la esfera de ese enorme radio hallamos solamente unos veinte soles. Dicho de otro modo: supongamos que salimos de la Tierra, viajando en una dirección cualquiera; ¿sabéis qué probabilidades tendremos de encontrar a una estrella, dentro de la enorme distancia señalada? Las mismas que tendríamos de encontrar un clavo que se hubiera desprendido de un barco en medio del océano.

Las distancias van creciendo luego y encontramos a las estrellas a muy desiguales distancias. Así, Aldebarán, dista unos 45 años de luz; la estrella Polar unos 70 años. El viejo marino que guía con seguridad su nave por los mares del hemisferio Norte, utiliza aquellos rayos que nacieron al nacer él; y que ahora mueren en sus ojos. Muchas imágenes de la Polar le acompañaron en sus largas travesías; pero eran entonces más viejas que él; éstas de ahora, de sus setenta años, son sus contemporáneas; han viajado incesantemente sin que nadie las viera, mientras pasaba su infancia, su adolescencia, su juventud, en fin, su vida toda; y ya cuando va venciendo el plazo de su existencia, se les presentan como testimonio del tiempo transcurrido, para ellas y para él; nexos entre el comienzo de su vida y el final que no tardará en venir.

Otras estrellas están más lejanas, distan 200, 300 años de luz. La Espiga de la Virgen, por ejemplo, está a más de 500 años de luz. Puede decirse de modo general que sus distancias a nosotros son distintas pero muy grandes; y muy grandes también entre ellas mismas; tal es la magnitud del espacio que nos rodea.

En cuanto, a tamaño, he indicado ya el orden de la masa, pero no he mencionado aún su volumen. Dentro de ellas existen, como en toda clase de organismos, grandes y pequeñas. En la moderna Astronomía, propiamente desde el 1905, se acepta con Hertzsprung y con Russell, la separación de estrellas en dos grupos: uno de estrellas **gigantes** y otro de estrellas **enanas**.

Ya hemos visto como se determinó el diámetro de Betelgeuze. Todavía resulta Antares, la estrella roja del corazón del Escorpión, mayor en un 50 por ciento. Es imposible formarse idea real de esas enormes estrellas. De igual tamaño hay sin duda, muchas otras; muchísimas comparables al mismo Sol y aún hay otras de menor tamaño. Son tantas que abundan de todas magnitudes.

Sus temperaturas, como es natural, no fué posible obtenerlas con termómetros ordinarios. El astrónomo ha tenido necesidad de inventar y perfeccionar los más delicados instrumentos. Para dar una idea de su exquisita sensibilidad bastará con que diga que Nichols, en el Observatorio de Yerkes, utilizó uno que registraba perfectamente el calor emitido por una bujía colocada a catorce cuerdas de distancia.

Nordmann y Le Morvan han determinado algunas temperaturas de estrellas que fluctúan entre 3,000 y 28,000 grados. La estrella más fría que han hallado tiene unos 1,900 grados. Nuestro Sol, la estrella que nos domina, tiene una temperatura efectiva del orden de 6,000 grados.

Resalta, pues el hecho importante de que existen diferencias entre las estrellas; y cabe ahora preguntarse si no habrán servido éstas para separarlas en grupos. La respuesta es afirmativa; y esa clasificación se ha basado en sus espectros.

Vosotros recordaréis que, dicho de un modo amplio, el espectro de un astro se obtiene pasando su luz a través de un prisma de cristal. Su imagen al atravesar el prisma se nos abre en una banda; las distintas radiaciones toman exactamente el lugar que les corresponde; en una palabra, en lugar del objeto luminoso, se nos presenta una banda con los colores del iris, y con multitud de rayas oscuras unas, brillantes otras, que

sirven para conocer la constitución del astro examinado y sus movimientos.

Con el estudio de los distintos espectros han surgido las varias clasificaciones, hasta llegar a la actual de Harvard, que es la generalmente aceptada. No es necesario que me detenga mucho en este asunto, pero sí creo será provechoso, para los fines que voy persiguiendo, mostraros algunos de los espectros estelares obtenidos y compararlos con el del Sol; se apreciarán las grandes semejanzas existentes en muchos casos, demostrando de modo harto claro que por su constitución nuestro Sol no es más que una estrella.

:-: :-: :-:

Como resultado de los continuados estudios espectrales y fotométricos, relacionados con la moderna teoría atómica; por los profundísimos estudios de la **Mecánica de los Gases**, entre los cuales encontramos el paradójico principio de Lane, que dice que una estrella por el hecho de perder calor, se calienta más; la notabilísima ley de Ritter, que señala un ascenso en temperatura a medida que la densidad aumenta, mas llegado a cierto límite, cesa la subida de temperatura, sigue aumentando la densidad, para después comenzar el enfriamiento; y las brillantes investigaciones de Saha, de la Universidad de Calcuta, publicadas hace nada más que siete años; por todo ello, el concepto de evolución estelar ha variado de manera notable y ha permitido que surjan trabajos de extraordinario mérito, sobre todo los de Russell, que afirman que la evolución de una estrella depende de tres cosas, que son: la temperatura, la densidad y la masa.

Según este nuevo punto de vista, que es el ya aceptado, el proceso evolutivo en la conocida serie de Harvard, es el siguiente:

Comienza la evolución con las estréllas rojas brillantes y de gran superficie, pero de pequeñísima densidad. Corresponde al tipo espectral M, de la clasificación de Harvard. Sube la temperatura al ir pasando por los tipos K, G, F, A, manteniéndose la intensidad luminosa o magnitud absoluta constante. Se llega al tipo B, alcanza la temperatura el máximo y comienza la fase descendente; aumentando siempre la densidad y disminuyendo la intensidad luminosa, y atravesando el organismo por los mismos tipos espectrales en orden inverso.

No sabemos de modo cierto cuál es el origen de la vida de una estrella; no conocemos el estado pre-gigante y sus relaciones con las nebulosas. Pero sigamos ahora a una estrella, a un sol del Universo, a través de las múltiples etapas de su existencia. No pensemos en su origen; descartemos el problema interesante de su génesis; y consideremos a la estrella ya como organismo de vida independiente, como astro gigante, de enorme volumen. En esta primera etapa su color es rojo y su densidad insignificante, al extremo que se ha señalado su semejanza por este hecho con las nebulosas. Para estrella es bastante fría, su temperatura superficial oscilando entre 2,000 y 3,000 grados. A medida que avanza en edad, se contrae; y a medida que se contrae, se eleva su temperatura. Pasa a otra etapa; su color es ahora anaranjado; la temperatura media es de 3,500 a 4,000 grados. Continúa la estrella en su carrera ascendente, ganando en densidad y debilitándose su color; y se llega a otra fase en la cual se nos presenta el astro de color amarillo. A esta etapa corresponde por su desenvolvimiento Capella, con un espectro muy parecido al solar. Los dos astros pertenecen pues al mismo tipo espectral, pero Capella es un astro gigante y en cambio el Sol es una estrella enana. Llegará un tiempo en que Capella después de alcanzar su máximo desarrollo pase por la etapa en que está nuestro Sol. Después el astro que seguimos se convierte en un gigante de color blanco; y en la siguiente edad de su vida, adquiere su mayor desenvolvimiento como sol del espacio; si bien es cierto que no siempre llegan las estrellas a la cumbre de la evolución estelar; muchas se detienen antes en etapas inferiores, y sólo llegan a esa meta los astros más poderosos.

Ya nuestra estrella llegó al cenit de su carrera. Ya su juventud ha pasado, y ahora comenzará su descenso, pasando por las mismas etapas, pero siendo una estrella enana. Al pasar por el tipo G, será otro sol análogo al nuestro propio; luego seguirá por la pendiente hacia la vejez y hacia la muerte; como inexorablemente siguen todos los organismos; como seguimos nosotros también.

No todas las estrellas se encuentran solas, aisladas en el espacio. Muchas tienen compañeras, constituyendo lo que se llama un sistema doble; y también existen muchísimos sistemas múltiples. Ha llegado a afirmar un notable astrónomo que es posible que la mitad de todas las estrellas esté compuesta de es-

trellas dobles y múltiples. Esto indica la importancia del fenómeno.

En las estrellas dobles ambos astros giran alrededor del centro común de gravedad. Un ejemplo de tal sistema lo tenemos en Sirio, la estrella más brillante de los cielos. En este sistema el período de revolución es de 50 años; pero hay muchos otros sistemas con períodos comprendidos entre seis años y 100 años; y otros todavía mayores, que pasan de 500 años.

Debo señalar que muchas estrellas dobles no pueden resolverse con el telescopio; y hay que acudir entonces al espectroscopio y al interferómetro. Con estos aparatos hemos aprendido que existen innumerables sistemas físicamente conectados y que los períodos de revolución resultan a veces bien pequeños, del orden de días y aun de fracciones de día, como en el sistema de la estrella W de la Osa Mayor, que tiene un período de unas ocho horas. Puede uno sospechar la velocidad enorme de traslación necesaria para cerrar sus órbitas.

Son muchos los sistemas que han sido perfectamente estudiados y calculadas sus órbitas, lo mismo que en el caso de planetas enormes que giraran alrededor de un sol. Las estrellas, como el Sol, tienen un movimiento propio, tan pequeño que hasta hace poco se creyó que eran fijas. Estos pequeñísimos movimientos se han estudiado ya con algún detenimiento, aún aquellos que tienen lugar en direcciones radiales; llegando algunos astrónomos como Boss, Kapteyn, Halm y otros, a indicar la existencia de diversas corrientes estelares; es decir, grandes grupos de estrellas que siguen marcadas direcciones en el espacio. Los estudios están lejos de ser perfectos, pero parece vislumbrarse que el movimiento, de modo general, tiende a ser paralelo a la Vía Láctea.

Y he aquí que acabo de mencionar a esa espléndida vía luminosa que cruza los cielos del hemisferio Norte al hemisferio Sur, conocida desde tan remotos tiempos y que según quiere la leyenda, era el camino de los dioses. Esta grandiosa vía no es más como bien sabéis, que el agregado de numerosísimas estrellas, que por el hecho de ser débiles y estar tan agrupadas, ofrecen el aspecto de un velo lechoso; y de ahí su nombre relacionado con la Mitología.

La Vía Láctea ocupa un lugar importantísimo en el gran sistema de las estrellas, pues estos astros se encuentran distribuidos simétricamente respecto a su plano, dicho esto de modo general. Además, se han hallado importantes relaciones entre

ella y distintas clases de estrellas y otros objetos celestes que pronto mencionaré. Por estas razones, los astrónomos, consideran a ese plano como plano fundamental en un sistema de coordenadas, algo análogo al Ecuador o a la Eclíptica; y refieren los objetos celestes a ese nuevo sistema de latitudes y longitudes galácticas.

No es uniforme este **camino de estrellas**; en algunas de sus partes tiene mayor condensación; en otras, en cambio, presenta notables zonas oscuras, como los llamados **sacos de carbón** en la Cruz del Sur.

Pero hora es ya de que veamos algunos campos estrellados; panoramas pletóricos de belleza suprema, que comprenderán todos aquéllos que dejen de ver a los puntos de luz en la pantalla como a tales puntos, recordando que cada uno de ellos ha sido trazado en la placa por un sol; algunos, menores, y los más iguales y mayores que el propio nuestro.

:: :: ::

Si ahora se preguntara sobre los planetas de esos soles, ¿qué contestar? La Astronomía aún no ha podido descubrir la existencia de ninguno de esos cuerpos. Siendo astros oscuros y de menor tamaño que las estrellas, no es fácil realizar el descubrimiento. Pero yo me pregunto: ¿Acaso es necesario al filósofo para sus consideraciones cosmológicas, esa **prueba** directa de la Astronomía? ¿No es la Lógica la reina de todos los estudios? Así debe de ser ya que el mayor número de los astrónomos, creo yo, da por resuelto el problema. No se podrá decir cuáles estrellas tendrán sus planetas; no se podrá afirmar nada acerca de sus tamaños; no podremos asegurar qué número de ellos constituye cualquier sistema determinado: pero basta aplicar los razonamientos de la Lógica, para poder decir que todas las probabilidades son de que numerosos sistemas planetarios, están gobernados por numerosas estrellas.

Sabemos qué órbitas son descritas por los planetas de nuestro sistema y por los satélites de varios planetas. Hallamos órbitas también en los cometas, en los planetoides, en meteoritos. Las encontramos también en las estrellas dobles, en las múltiples. La ley newtoniana de atracción que conocemos bien en la Tierra rige también en las estrellas. Muchos elementos químicos estudiados en los laboratorios se encuentran de igual modo en nuestro Sol, y asimismo los encontramos en los otros, soles, en las estrellas, aun en las más lejanas. Los espectros

ya muy bien comparados del Sol y de las estrellas, sus movimientos propios, sus tamaños relativos, el orden de sus masas y temperaturas; las variaciones de luz; en una palabra, todos, absolutamente **todos** los fenómenos estudiados, sin excepción alguna, hacen de nuestro sol **uno cualquiera** en una serie de organismos dentro de una lógica clasificación; y su lugar en esa serie que representa la vida de una estrella, no es un lugar especial, sino por el contrario, una simple **fase** por donde deberán pasar todas las estrellas antes de morir. Si el Sol fuese una estrella del tipo B, ocuparía un lugar de relativa significación, ya que todas las estrellas no pueden llegar hasta la cumbre. Pero no es así. Y como una simple estrella del tipo G, en la escala descendente como estrella enana, cuyo fin ya no está tan lejos, no ofrece ninguna particularidad; se ve confundida con los otros soles de la misma edad, sin distinguirse en nada, ésta nuestra estrella, ya bastante vieja.

No está lejano el día en que se demostrará de modo directo la existencia de otros planetas en el mismo sistema de las estrellas. Los espíritus ultra-rigurosos pueden abstenerse de pensar en ellos hasta que llegue esa demostración. Por mi parte, no la necesito. Lo mismo que en pasados tiempos, cuando se tenía a la Tierra, nuestro Mundo, por centro del Universo, suponiéndose entonces que todos los astros le daban una vuelta alrededor cada veinticuatro horas, hubo quien rechazara esa idea como absurda, puesto que sin demostración alguna era más lógico pensar que era la Tierra la que daba una vuelta todos los días; así ahora, un individuo acostumbrado a ver como impera siempre el orden en las distintas series de fenómenos que se conocen, puede rechazar como idea que repugna a su entendimiento, como idea también absurda, que de los cientos y aun miles de millones de estrellas, solamente una, **una sola**, que en nada se distingue, sea la que lleve en su movimiento por los espacios un cortejo de planetas.

Pero hay más. Esos sistemas complejos de diversos soles en revolución unos alrededor de otros, no son en realidad más que formas latentes de sistemas solares. No serán del mismo tipo que el nuestro; mas ¿quién se atreve a aseverar que el nuestro es el arquetipo de sistemas? Ello sería una petición de principio. Existe una diferencia capital **por el momento**, ya que todos los cuerpos de esos sistemas de estrellas conocidos, emiten luz propia. Pero eso ocurre **ahora** para esos sistemas. Andan-

do el tiempo, como ellos tienen que evolucionar, y las componentes más débiles son las de menor masa (lo que se observa en casi todos los casos), llegará el momento en que sobrevenga la muerte de las estrellas menores, y todavía tendrán otra vida, luz y calor. ¿Qué será entonces ese sistema sino **otra forma** de sistema solar? Si este razonamiento puedo hacerlo ahora, puedo suponerlo hecho asimismo en una remotísima época, tan lejana como se quiera; lo suficiente para que otro sistema análogo esté ahora formado por astros rebosantes de vida y otros que no brillen más. Y **eso** es un sistema planetario.

Continuemos en nuestra peregrinación.

Existen en diversos lugares del espacio conglomerados de estrellas que presentan límites muy irregulares y de formas bien distintas, sin que en ellos se vea ninguna formación geométrica sin que se note tendencia a adoptar una determinada configuración. Estos son los llamados grupos o cúmulos estelares abiertos. Su número no es muy grande. El astrónomo Mellotte que realizó un estudio especial de ellos encontró solamente 162. Un ejemplar de tales objetos celestes lo constituyeron las Pléyades.

Es muy difícil determinar sus distancias y los resultados obtenidos no ofrecen exactitud. Se sabe que son grupos distantes al extremo de que no se ha podido medir con precisión ningún movimiento interior en ellos.

Casi todos los cúmulos abiertos se apartan poco de la Vía Láctea; están casi siempre dentro de los treinta grados de latitud galáctica, ya hacia el Norte, ya hacia el Sur; y aun puede decirse que la mayor parte cae dentro de los veinte grados.

Hay una propiedad de estos grupos sobre la cual debo llamar la atención. Y es ésta: que lo mismo que ocurre en la Vía Láctea, mientras más débiles sean sus estrellas, más viejas resultarán en la clasificación estudiada. Esto parece indicar que los cúmulos abiertos no son en realidad más que simples condensaciones de la misma Vía Láctea.

Otro tipo de grupos de estrellas es el llamado **cúmulo estelar esférico**, pues posee la forma más o menos circular y además tienen todos ellos una fuerte condensación de estrellas hacia el centro. De éstos se han descubierto 95 solamente, y como los cúmulos abiertos, no se alejan mucho de la Vía Láctea, si bien más que aquéllos. Se nota una marcada concentración hacia una región del espacio, hacia los 325 grados de longitud

galáctica; y puede decirse que aparte de su forma, por esa sola distribución en el espacio difiere mucho de los cúmulos abiertos.

El conjunto de sus estrellas, que son muchas, pues se han contado en algunos cúmulos 50,000, 100,000 y aún más, toma la forma de elipsoides; y se ha encontrado que el plano ecuatorial del elipsoide es tanto más paralelo a la Vía Láctea mientras más cerca de ella esté el cúmulo.

Estos cúmulos esféricos tienen muchísimas estrellas variables de un tipo especial; y ello ha permitido a Shapley, realizar brillantes estudios que son de los más recientes en Astronomía. Basándose en esas variables ha podido calcular las distancias de esos grupos y ha encontrado para el más cercano, omega del Centauro, ese bellísimo grupo, para mí el más bello de los cielos, una distancia de 21,000 años de luz. Para el grupo de Hércules halló 36,000 años de luz. En fin, para el más lejano encontró unos 225,000. Sus diámetros son enormes; el mismo Shapley da para el diámetro de uno de ellos 470 años de luz.

En distintas regiones de la Vía Láctea las estrellas son tan numerosas que forman grupos de mucha extensión superficial, que son las **nubes estelares**. Antes de mostraros en la pantalla algunas fotografías de nubes estelares, y para terminar con las agrupaciones de estrellas, debo recordaros la existencia de las llamadas Nubes de Magallanes, que son los grupos de estrellas de mayor tamaño medido. Son dos: la Gran Nube y la Pequeña Nube. Para dar idea de su magnitud diré que, según Shapley, la nube mayor dista de nosotros unos 114,000 años y tiene un diámetro de 14,000 años de luz.

Consideremos ahora otra clase de objetos celestes que no están constituidos por agregados de estrellas, sino que son grandes masas gaseosas. Me refiero, como habréis sospechado, a las nebulosas. De cierto, todas no serán propiamente masas gaseosas; pero por su aspecto se les ha incluido dentro de esta amplia clasificación.

Voy a partir de las nebulosas planetarias. Estas se distinguen por su parecido a los planetas; de ahí su nombre. Son objetos que no abundan en los cielos; sólo se conocen hasta ahora unos 150; y se encuentran limitados al plano de la Vía Láctea, pues son muy pocos los que se separan de él. Ofrecen otra propiedad interesante, y es la de tener una estrella en su región central, aunque no siempre precisamente en el centro.

Debo llamaros la atención, de paso, sobre la frecuencia con que nos vamos encontrando que las distintas clases de objetos

celestes que he citado en nuestro recorrido por el espacio, **tienen a no alejarse de la Vía Láctea**; algo allí los atrae; o dicho de otro modo, existe un nexo entre ellos y ese plano o disco tan importante en el sistema de las estrellas.

Todas las nebulosas planetarias son de poco brillo y se requieren grandes telescopios para estudiarlas. Algunas presentan una forma anular, como la célebre de la Lira. Esta nebulosa según los cálculos de Van Maanen, está solamente a unos 800 años de luz y su período de rotación, el correspondiente al de la Tierra de 24 horas, es allí de unos 133,000 años.

Otras nebulosas son las alargadas, ya en forma de husos, ya aovadas, ya globulares. Otras presentan contornos completamente irregulares, como la célebre N. G. C. 6992 del Cisne, la nebulosa trífida y la gran nebulosa de Orión.

Las nebulosas gaseosas presentan como propiedad notabilísima el hecho de estar próximas a regiones muy pobres en estrellas. Además, tienen muy pequeñas velocidades radiales.

El gran astrónomo americano Barnard hizo el descubrimiento de otra clase de nebulosas, las oscuras; objetos casi siempre desprovistos de luz y de los cuales encontró 349. Se ha dicho que su poco brillo únicamente puede ser debido a luz reflejada de estrellas cercanas. Estas nebulosas se encuentran todas en la Vía Láctea y muy cerca de ella y parecen, como ha dicho Wolf, agujeros abiertos en los cielos.

Se habrá notado que no me he detenido a considerar absolutamente todas las clases de objetos celestes. En realidad, ello no sería posible hacerlo ahora, ni significaría eso nada para el tema que estoy desarrollando. No se trata particularmente de una lección de Astronomía, sino más bien de un trabajo de índole filosófica, en el cual por fuerza tienen que quedar en bosquejo la exposición de los conocimientos adquiridos por el astrónomo.

Veamos ahora algunos de los citados objetos celestes.

::: ::: :::

Con lo que llevo dicho es posible lograr un concepto simbólico imperfecto de un universo en forma lenticular, en el plano de la Vía Láctea; de enormes proporciones, ya que muchos de los objetos citados están bien distantes por cierto y todos están dentro de la misma Vía Láctea o cerca de ella, respondiendo al parecer a una tendencia general, ya señalada, de no abandonar su proximidad. Con esta nueva idea del Universo se pudiera

estar satisfecho de poseer ya todos los imprescindibles conocimientos para discurrir sobre el Cosmos. Pero vana ilusión sería; porque existen aún otros objetos celestes, generalmente muy débiles, y muy numerosos, que contrario a todo lo que hemos visto, no se ha encontrado uno solo en la Vía Láctea. Es más, que disminuyen a medida que se acercan a ella y aumentan al aproximarse a sus polos. Estos objetos son las nebulosas espirales. ¡Cuán distintas se nos presentan a todo lo ya conocido! Es algo que debiéramos relacionar con nuestro sistema y que parece imposible hacerlo. Su número, que en época del malogrado Keeler se hacía ascender al orden de 120,000, ha pasado por los estudios de Perrine, Wolf, Fath, Curtis y otros, al orden del millón; y nadie puede decir, ni lo diría con derecho alguno, que con el aumento en tamaño de los telescopios, no se alcanzará una cifra mayor.

Sus velocidades son bien diferentes a todas las calculadas para los distintos objetos celestes. Así, sabemos, que las estrellas tienen velocidades medias de unos 20 a 30 Km. por segundo; las nebulosas difusas apenas se mueven, sus velocidades son pequeñísimas; las nebulosas planetarias tienen una velocidad media de unos 80 Km. por segundo. Los cúmulos esféricos tienen velocidades del orden de 300 Km. por segundo. Las nebulosas espirales son mucho más rápidas; sus velocidades son del orden de 1,200 Km. cada segundo, alejándose el mayor número de nosotros. He aquí una diferencia notable que se hace mayor todavía al tener en cuenta su magnitud.

Estas nebulosas que aparecen en los negativos tomados con grandes telescopios, desde meras manchitas hasta la hermosa nebulosa de Andrómeda, son los objetos más remotos que se conocen; y esto constituye otra señaladísima diferencia. La de Andrómeda, la más cercana, es probable que esté a 500,000 años de luz (1); de ahí que su tamaño sea de unos 20,000 años de luz, es decir, que la luz tarda en llegar de un extremo a otro de su diámetro, unos 20,000 años.

Reflexionemos un momento sobre estos números. Hemos visto que la estrella más cercana a la Tierra dista unos cuatro años. Y esta distancia ¡cuidado que es grande! Ahora se nos presenta un objeto, un cuerpo celeste que tiene como diámetro, como medida del espacio que él ocupa en una dirección, la dis-

(1) Otros cálculos arrojan una distancia del orden de un millón de años de luz.

tancia de la Tierra a la estrella más cercana, **multiplicada por 5,000**. ¿Qué objetos tan extraordinarios son estos? Fácil es sospechar que la Astronomía no ha resuelto ese problema todavía de modo satisfactorio.

Algunos astrónomos, sin vacilación siguen a Curtis que defiende la idea de que tales nebulosas espirales no son otra cosa que sistemas siderales análogos al nuestro de la Vía Láctea. Es más, muchos científicos, entre ellos Easton, aceptan la forma espiral para la misma Vía Láctea, y debo afirmar que hay muchísimas razones para así creerlo.

Ahora, cuando crucen ante nuestra vista estas imágenes de aquello que es lo más alejado que se conoce, recordemos que existe la posibilidad (y yo diría, probabilidad!), de que no sean sino imágenes de otras de las grandes unidades que existen en el espacio; otros sistemas estelares semejantes al nuestro u otros de los **universos islas**, según la frase de Humboldt, que pueblan el verdadero y desconocido Universo.

:: :: ::

Han desfilado ante nosotros las imágenes de algunos de esos universos análogos al nuestro. Esas fotografías que hemos visto han sido obtenidas directamente; ninguna mano las ha retocado, de modo que lo que en la placa ha surgido, se debe exclusivamente al trabajo realizado por esos rayos de luz que de tan lejos nos vienen.

Para algunas de estas nebulosas espirales se había calculado hasta hace poco una distancia del orden de un millón de años de luz. Posteriormente, Shapley y la señorita Ames, estudiaron una agrupación de estas nebulosas, un grupo perteneciente a las regiones del cielo entre Coma Berenices y Virgo, y encontraron una distancia del orden de diez millones de años de luz. Pero todavía más recientemente, hace unos meses nada más, el ilustre Shapley llama la atención sobre estudios nuevos de la señorita Ames, acerca de unas débiles nebulosas que no pueden situarse a la misma distancia que las principales del grupo citado y que posiblemente distan de nosotros unos cien millones de años de luz. ¡Qué fácilmente se dicen **cien millones de años de luz!** La luz viajando a razón de 300,000 kilómetros cada segundo durante cien millones de años: he aquí una distancia de la cual no podemos formar concepto de ninguna especie.

Hay algo más, muy interesante, que se ha descubierto acerca de ellas. Según Slipher, cuanto más inclinadas están res-

pecto al rayo visual, tanto mayor es la velocidad radial. Esto quiere indicar que esas nebulosas espirales avanzan en su propio plano. En otras palabras, que a guisa de enormes ruedas, pero de forma espiral, van rodando por los espacios. Y sí ahora recordamos su distribución en ese espacio inacabable, a ambos lados de la Vía Láctea, ¿no es verdad, que haciendo el mayor esfuerzo posible de imaginación, asistimos a lo que a mí se me antoja es la procesión de los universos, la máxima procesión concebible por la mente humana!

Decidme ahora, ¿si en todas las leyendas, en todos los libros, en las mayores obras que haya producido el ingenio humano, en todas las manifestaciones de la actividad intelectual, se encuentra otro concepto que iguale en grandiosidad al que nos brinda la contemplación simbólica de algo que casi ni puede concebirse, la majestuosa marcha de tantos universos?

Pero nos hemos alejado demasiado. Hemos penetrado con la luz, *plus ultra*; sí, más allá, siempre más allá; en medio de un océano que puedo llamar de la Eternidad, sembrado de islas que son los universos. Nuestra frágil mente hasta allí ha llegado en un esfuerzo por conocer mejor al Cosmos. Agotada y atareada encuentra universos por todos lados. Mas... hagamos un último esfuerzo. Del mismo modo que en los átomos encontramos órbitas, electrones circulando alrededor de núcleos, después planetas alrededor del Sol; satélites alrededor de planetas; en las estrellas, soles alrededor de soles; y finalmente, planetas, estrellas, cúmulos, **todo**, en movimiento, formando nuestro sistema estelar, nuestro universo; demos un paso adelante y preguntémonos: ¿no tendrán también las nebulosas espirales, los innumerables universos, una grandiosa y desconocida circulación?

No más. Retrocedamos. Si desde allí dirigimos una mirada en la dirección de donde partimos, no veremos sino espirales. Quizás una de ellas sea nuestro propio sistema estelar; pero nada de astros aislados. No podemos ni soñar en ver a nuestro Sol; y aún acercándonos mucho, ya dentro de nuestro propio universo, todavía nada sabemos de él; **está perdido entre la multitud de puntos luminosos.**

Continuemos retrocediendo. Cruzan nebulosas, cúmulos estelares, estrellas supergigantes; y nada todavía. Seguimos acercándonos; ya estamos a unos pocos años de luz solamente; y allá, lejos, como un simple punto luminoso de los más peque-

ños: ese, ese es nuestro Sol; ese es el centro del sistema planetario, único que conocemos. ¡Y pensar que el mundo nuestro, la morada del hombre, pasa desapercibida para el Universo! ¡Qué duro golpe para nuestra vanidad!

:-: :-: :-:

¿Qué lugar ocupa nuestro Mundo en el Universo? Dejo la interrogación abierta. Yo no veo en qué pueda distinguirse de los demás que pudieran existir; no veo por qué ha de tener el privilegio exclusivo de esa llamada a distinción, a ocupar la categoría que los hombres han querido asignarle. Ni la Geometría ni la Física nos permiten otorgarle distinción alguna.

Yo sonrío al ver como el hombre, creyéndose ya un ser superior, ha dividido su historia en tres grandes períodos: la edad antigua, la edad media, y la edad moderna. Cuando transcurran cien mil, quinientos mil o un millón de años, ¡qué extensión más extraordinaria irá tomando esa edad moderna, y qué ridículamente resultará colocada la edad media! Yo no vacilo en declarar que desde el punto de vista astronómico, la humanidad está en sus principios: **terminó ya la prehistoria, y ha comenzado la historia.**

Lo que en otro orden de ideas, esta humanidad hará para sublimar al mundo en que habita, tampoco lo sé; pero sin duda, la evolución del hombre a un nivel superior, será sólo el resultado final de la realización del bien; la elevación hasta el más alto grado de sentimientos puros y nobles, que junto al desarrollo de la inteligencia, nos permitan escalar altas cumbres en nuestra vida de organismos conscientes que pueblan un mundo: en una sucesión que ahora parece interminable, y que nos irá aproximando cada vez más, a lo Eterno y Desconocido.

ESTADO GENERAL DEL TIEMPO EN CUBA DURANTE EL MES DE JULIO

La curva de la presión atmosférica fué bastante regular, manteniéndose casi siempre sobre la normal. La media mensual que fué 762.7 milímetros es cerca de medio milímetro más alta que la correspondiente. La máxima media fué 764.7 mm., y la mínima media 761.5 mm. La temperatura tampoco nos dió una curva con grandes cambios sino que desde principios de mes, gradualmente fué subiendo hasta el último día. la media mensual fué prácticamente normal, 26.8 centígrados; y siendo las máximas y mínimas medias 28.4 c. y 25.3 c., respectivamente. La máxima absoluta se anotó el día 20 y fué 33.2 c., que no es notable. La tensión media del vapor de agua en la atmósfera llegó a 21.4 mm., superior en un milímetro a la normal. La humedad media fué de 82%. Soplaron casi siempre vientos de los cuadrantes orientales, la media propiamente arrojando la dirección ENE, con una velocidad media de 3.6 metros por segundo. La máxima del Sur, 16.1 m. p. s. se registro el día 11 por una turbonada.

El tiempo en la Isla fué bueno, dominando las altas presiones del Atlántico, y sin que se presentara ninguna perturbación ciclónica.

VARIACIONES PRINCIPALES

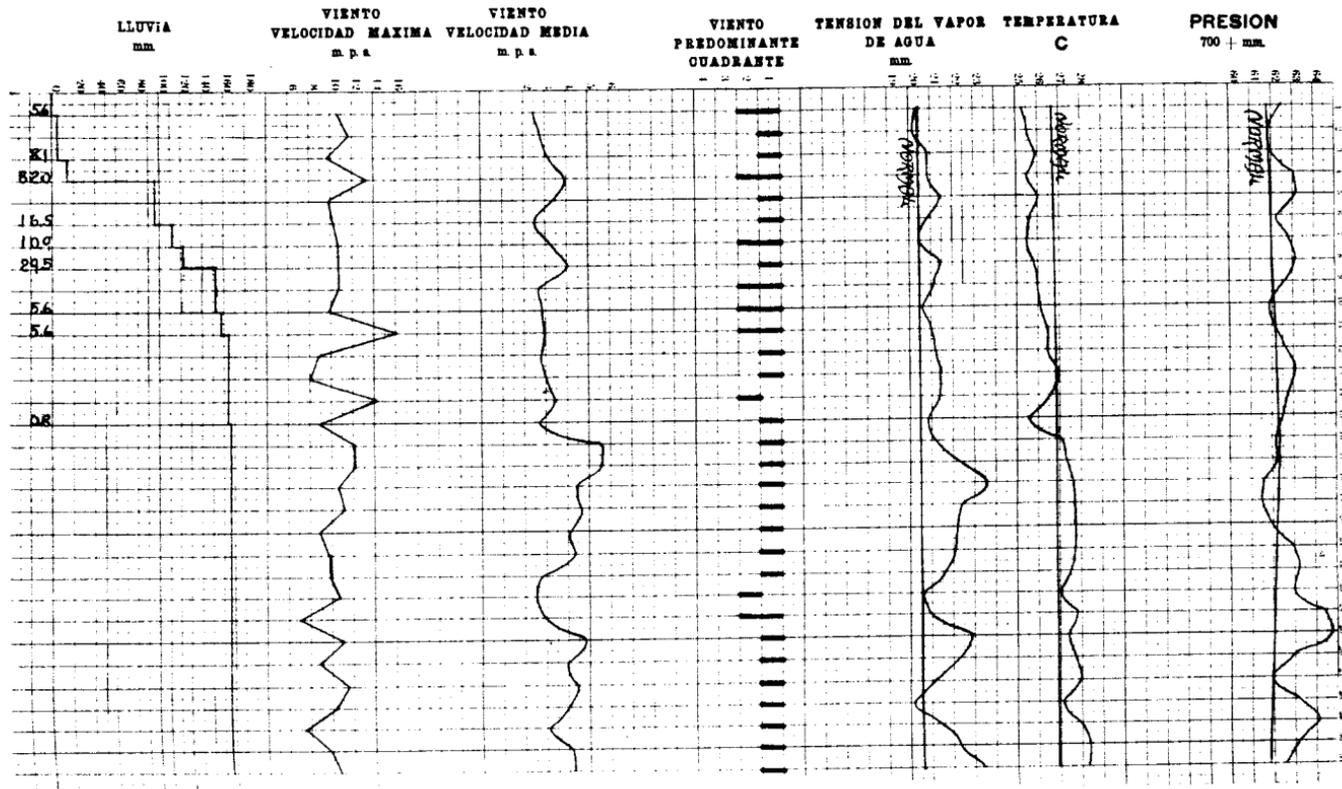
QUE HA PRESENTADO LA CURVA DEL BAROGRAFO

DURANTE EL PRESENTE MES

Amplificación = $\times 3$

- | | | |
|-----|----------|--|
| Día | 1 y 2. | —Curva temblorosa. |
| .. | 3 y 4. | —Irregularidades. |
| .. | 5 y 6. | —Pequeñas irregularidades. |
| .. | 7 y 8. | —Irregularidades. |
| .. | 9 - 13. | —Pequeñas irregularidades. |
| .. | 14 y 15. | —Irregularidades. |
| .. | 17 - 19. | —Curva algo temblorosa y pequeñas irregularidades. |
| .. | 22 y 23. | —Irregularidades. |
| .. | 28.— | Id. |
| .. | 29.— | Curva escalonada. |
| .. | 31.— | „ ondulante y con irregularidades. |

GRAFICA DE ELEMENTOS METEREOLOGICOS MEDIOS DURANTE EL MES DE JULIO DE 1928 (OBSERVATORIO NACIONAL)



ESTADO DEL TIEMPO
A LAS 7 A. M. DE CADA DIA DEL MES DE JULIO
INDICANDOSE LOS ORGANISMOS ATMOSFERICOS
PRINCIPALES EN ESE MOMENTO

Julio 1°.—En el golfo de Méjico, Cuba y región de las Bahamas buen tiempo, barómetro sobre la normal, vientos flojos a frescos del Este al Sudeste principalmente. En la mitad occidental del Mar Caribe buen tiempo, barómetro normal, vientos flojos. Baja presión relativa al Sur de las Islas Turcas con algunos nublados.

Julio 2.—En el Atlántico existe buen tiempo y barómetro alto. En el Golfo de Méjico buen tiempo, barómetro normal, vientos variables. Mar Caribe buen tiempo, barómetro normal, vientos de región Este moderados.

Julio 3.—Permanecen las altas presiones en el Atlántico con buen tiempo y vientos frescos del Este al Suroeste. En el Golfo de Méjico y Mar Caribe buen tiempo, barómetro normal, vientos del Este al Sudeste flojos a moderados.

Julio 4.—En el Atlántico al Sur de las Bermudas, Antillas y Mar Caribe buen tiempo, barómetro sobre la normal, vientos principalmente del Este moderados a frescos, extendiéndose el alto barómetro y buen tiempo hasta la mitad oriental del Golfo de Méjico. En la mitad occidental tiempo variable, barómetro algo bajo, vientos variables frescos.

Julio 5.—El régimen de verano correspondiente al comienzo de la temporada ciclónica de este año ha quedado establecido hoy, haciéndose cada vez más fuerte la alta presión del Atlántico, extendiéndose por las Antillas y por casi todo el Golfo de Méjico excepto en el extremo Suroeste. En todas las regiones soplan vientos moderados a frescos principalmente del Este al Sudeste.

Julio 6.—Reina alto barómetro en Atlántico y Antillas, con buen tiempo, extendiéndose hasta la mitad oriental del Golfo de Méjico, con vientos moderados a frescos del Este al Sudeste. En el Mar Caribe buen tiempo, barómetro normal, vientos flojos excepto frescos del Este y Sudeste en extremo occidental Norte, barómetro algo bajo en mitad occidental del Golfo de Méjico.

Julio 7.—Permanece el alto barómetro en el Atlántico y en las Antillas en la porción oriental del Golfo de Méjico con buen tiempo y vientos moderados del Este al Sudeste. En el Mar Caribe buen tiempo, barómetro normal y algo bajo en la mitad occidental Sur del Golfo de Méjico. Vientos moderados a frescos del Este al Sudeste en estas dos regiones.

Julio 8.—Se ha intensificado el alto barómetro del Atlántico, extendiéndose por las Antillas y mitad oriental del Golfo de Méjico con buen tiempo y vientos moderados a frescos del Este al Sudeste. En el Mar Caribe reina buen tiempo con barómetro normal.

Julio 9.—Domina el centro de alto barómetro en el Atlántico, el estado del tiempo en dicho océano, en las Antillas y en casi todo el Golfo de Méjico con vientos moderados a frescos de región Este y buen tiempo. En el Mar Caribe el barómetro está normal con vientos del Este moderados y buen tiempo excepto variable con algunos nublados y lluvias en extremo Sur occidental.

Julio 10.—Mar Caribe barómetro normal, buen tiempo en general excepto variable con algunos nublados y lluvias en extremo Sur por ligera depresión en región al Norte del Golfo de Mosquitos, vientos flojos a frescos. Atlántico buen tiempo, barómetro alto, vientos del Este al Sur moderados. Golfo de Méjico buen tiempo, barómetro normal, vientos de región Este moderados.

Julio 11.—Mar Caribe buen tiempo, barómetro normal excepto ligera depresión al Norte del Golfo de Mosquitos, vientos moderados a frescos. Atlántico buen tiempo, barómetro alto, vientos del Este al Sudeste moderados. Golfo de Méjico, buen tiempo, barómetro normal, vientos moderados variables.

Julio 12.—En el Atlántico persiste el buen tiempo con barómetro muy alto y vientos del Este al Sur frescos. En el Golfo

de Méjico la presión es normal, vientos moderados variables y buen tiempo en general. En el Mar Caribe barómetro normal y buen tiempo también excepto algunos nublados y barómetro algo bajo todavía en extremo occidental Sur, vientos moderados a frescos.

Julio 13.—Se mantiene fuerte el centro de alto barómetro en el Atlántico con buen tiempo y vientos del Este al Sur frescos. En el Golfo de Méjico la presión es normal y buen tiempo en general excepto variable con vientos frescos en el extremo Sur de la Región Central.

Julio 14.—Persiste el notable centro de alto barómetro en el Atlántico dominando el estado del tiempo hasta las Antillas que es bueno en general con vientos frescos del Este al Sur. En el Mar Caribe y en el Golfo de Méjico barómetro normal y buen tiempo con vientos moderados del Este al Sudeste.

Julio 15.—El alto barómetro del Atlántico se extiende hasta las Antillas con buen tiempo y vientos del Este al Suroeste moderados. En el Golfo de Méjico y en el Mar Caribe permanece la presión normal con buen tiempo y vientos del Este flojos a moderados.

Julio 16.—Continúa el alto barómetro y buen tiempo en el Atlántico, extendiéndose hasta las Antillas y hasta la mitad Norte del Golfo de Méjico y en el Mar Caribe buen tiempo y barómetro normal, vientos del Este moderados a frescos.

Julio 17.—En la mitad Norte del Golfo de Méjico y en el Atlántico buen tiempo, barómetro alto, vientos moderados del Sudeste al Sur. En la mitad Sur del Golfo de Méjico y en el Mar Caribe, barómetro normal y buen tiempo en general excepto variable con barómetro ligeramente bajo en extremo Sur de la región central, vientos principalmente del Este frescos.

Julio 18.—Reina buen tiempo y barómetro alto en el Atlántico al Sur de las Bermudas y en la mitad Norte del Golfo de Méjico, con vientos moderados de región Este. En la mitad Sur del Golfo buen tiempo, barómetro normal. En el Mar Caribe barómetro también normal y buen tiempo excepto variable con algunos nublados, lluvias y vientos frescos en mitad Sur de la porción central por ligera depresión en esa zona.

Julio 19.—Continúa el buen tiempo en el Golfo de Méjico con barómetro casi normal y vientos moderados del Sudeste. En el Atlántico buen tiempo, barómetro alto, vientos moderados variables. En el Mar Caribe barómetro casi normal, buen tiempo en general excepto nublados, lluvias y vientos frescos en región occidental Sur por ligera depresión que se encuentra hoy afectando a Costa Rica y parte de Nicaragua, moviéndose hacia el Pacífico.

Julio 20.—Buen tiempo y barómetro sobre la normal en Atlántico al Sur de las Bermudas. En el Golfo de Méjico y en el Mar Caribe buen tiempo, barómetro casi normal excepto algo bajo en el extremo Sur del Caribe occidental con nublados, lluvias y vientos frescos.

Julio 21.—Ha subido el barómetro en todas las Antillas, encontrándose alto en el Atlántico al Sur de la Bermudas y en la mitad Norte del Golfo de Méjico con buen tiempo y vientos moderados. En el Mar Caribe y mitad Sur del Golfo buen tiempo, barómetro casi normal excepto algo bajo todavía con nublados y lluvias en extremo occidental Sur del Caribe.

Julio 22.—Reina buen tiempo y barómetro alto en el Atlántico, Antillas, casi todo el Golfo de Méjico y parte Norte del Mar Caribe, existiendo solamente una zona de barómetro algo bajo en extremo Sur del Caribe occidental. En todas las regiones soplan vientos flojos a moderados del Este al Sur.

Julio 23.—Reina buen tiempo en el Atlántico al Sur de las Bermudas con centro al Norte de Islas Turcas, vientos moderados variables. En el Mar Caribe el barómetro está alto en la mitad Norte y extremo oriental con buen tiempo en el resto y en Golfo de Méjico casi normal con algunos nublados.

Julio 24.—Se ha acercado más a Occidente el centro de alto barómetro del Atlántico situado al Norte de Islas Turcas, con buen tiempo y vientos flojos, extendiéndose el alto barómetro desde el Mar Caribe oriental por toda la mitad Norte hasta costas de Tejas, con buen tiempo y por contraste baja relativa en Caribe Occidental al Norte del Golfo de Mosquitos con nublados y vientos del Nordeste al Este frescos a fuertes.

Julio 25.—En el Golfo de Méjico y en el Atlántico al Sur de las Bermudas reina buen tiempo con barómetro alto, extendiéndose

dose por la mitad Norte del Caribe vientos moderados. En el extremo Sur occidental del Mar Caribe algunos nublados y lluvias, barómetro bajo la normal, vientos moderados a frescos.

Julio 26.—Persiste el buen tiempo en el Atlántico al Sur de las Bermudas y en Golfo de Méjico con barómetro alto y vientos moderados. En el Mar Caribe buen tiempo también con barómetro normal en general y vientos moderados a frescos.

Julio 27.—Continúa alta la presión en el Atlántico al Sur de las Bermudas con buen tiempo y vientos moderados. En el Golfo de Méjico y en el Mar Caribe ha bajado algo el barómetro pero todavía es normal con buen tiempo y vientos flojos a moderados.

Julio 28.—Permanece el tiempo bueno en el Golfo de Méjico, Atlántico y Mar Caribe con barómetro alto en las dos primeras regiones y normal en el Caribe, excepto ligeramente bajo con algunos lluvias en extremo occidental Sur. Vientos flojos a moderados.

Julio 29.—En el Golfo de Méjico y Atlántico al Sur de las Bermudas, buen tiempo, barómetro alto, vientos moderados. En el Mar Caribe buen tiempo, barómetro normal, vientos flojos a frescos de región Este.

Julio 30.—El tiempo permanece bueno en el Golfo de Méjico y en el Atlántico con alto barómetro y vientos moderados de región Este. En el Mar Caribe la presión es normal con buen tiempo y vientos flojos a moderados del Este.

Julio 31.—Existen altas presiones al Norte que se extienden desde el Golfo de Méjico hacia el Este por el Atlántico con buen tiempo y vientos moderados del Nordeste al Sudeste. En el Mar Caribe buen tiempo, barómetro normal, vientos flojos a moderados del Nordeste al Este.

MAXIMA VELOCIDAD DEL VIENTO EN METROS POR SEGUNDO

JULIO 1928

DIA	DIRECCION	VELO- CIDAD	HORA	MINUTOS	CAUSAS	DIA	DIRECCION	VELO- CIDAD	HORA	MINUTOS	CAUSAS
1	SE	10.7	6	45 p. m...	Turbonada	16	NE	12.1	5	15 p. m...	Brisote
2	NE	11.6	2	30 "	Brisote	17	NNE	12.1	3	5 "	Id.
3	NNE	9.8	12	55 "	Brisa fresca	18	NNE	10.7	2	30 "	Id.
4	S	13.4	5	15 "	Turbonada	19	NNE	11.2	3	35 "	Id.
5	NNE	9.8	12	55 "	Brisa fresca	20	NNE	8.9	5	35 "	Brisa fresca
6	E	10.3	6	25 "	Brisote	21	N	9.8	4	5 "	Id.
7	ENE	10.7	2	5 "	Id.	22	ENE	9.8	2	30 "	Id.
8	NE	10.7	1	55 "	Id.	23	SSE	10.7	4	30 "	Turbonada
9	E	10.7	1	0 "	Id.	24	NNE	7.2	3	0 "	Brisa fresca
10	SSE	9.8	1	25 "	Turbonada	25	NNE	11.2	1	55 "	Brisote
11	S	16.1	3	5 "	Id.	26	N	8.9	4	35 "	Brisa fresca
12	NNE	8.9	2	0 "	Brisa fresca	27	NNE	11.6	2	30 "	Brisote
13	N	8.1	4	50 "	Id.	28	N	10.3	3	45 "	Id.
14	SSE	14.3	4	10 "	Turbonada	29	NNE	7.6	1	55 "	Brisa fresca
15	S	8.9	3	35 "	Id.	30	N	9.8	4	30 "	Id.
						31	N	10.7	3	0 "	Brisote

La máxima está subrayada.

Ayala

RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES DIARIAS

MES DE JULIO DE 1928

Días	BAROMETRO REDUCIDO A 0° al nivel del mar y a la latitud de 45°				TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA CENTIGRADO				Velocidad media del viento en metros por segundo	Total de Kilómetros en las 24 horas	Lluvia en milímetros
	Máxima 700 +	Hora	Mínima 700 +	Hora	Máxima	Hora	Mínima	Hora			
	1	63.1	10½ a. m.	61.4	4½ p. m.	30.4	9½ a. m.	22.9				5½ a. m.	2.5*	220	5.6
2	63.0	10½ „	<u>60.5*</u>	5 a. m.	29.8	12½ p. m.	21.3	4½ „	2.8	238	.....
3	63.1	10½ p. m.	<u>60.7</u>	3½ „	30.9	10 a. m.	23.0	1 „	3.1	272	8.1
4	64.5	10 „	61.5	5 „	32.0	12½ p. m.	<u>20.4</u>	5½ p. m.	3.9	330	82.0
5	64.0	12 a. m.	62.3	5½ „	29.7	2½ „	21.8	5½ a. m.	3.4	290	.....
6	63.5	12 p. m.	61.0	3 p. m.	29.9	10½ a. m.	23.2	5½ „	2.5	220	16.5
7	63.6	10½ a. m.	61.8	3½ a. m.	31.7	12 m.	22.0	4½ p. m.	3.2	275	10.9
8	64.0	7½ „	62.0	2½ „	30.4	11½ a. m.	22.3	5½ „	4.1	346	29.5
9	64.0	9 „	61.6	5½ p. m.	<u>29.5</u>	1½ p. m.	22.0	3½ a. m.	2.7	229	.....
10	62.8	8 „	60.8	*3½ „	30.4	11½ a. m.	22.2	6½ „	2.8	243	5.6
11	63.1	11 p. m.	61.1	4½ „	30.3	10½ „	22.9	3½ p. m.	2.9	254	5.6
12	63.4	11½ a. m.	61.7	3½ a. m.	30.5	9½ „	23.2	5½ a. m.	2.8	235	.....
13	64.1	10½ p. m.	61.9	4½ p. m.	30.3	1½ p. m.	22.9	5 „	3.0	259	.....
14	64.0	11 „	60.7	3 „	31.6	11½ a. m.	23.0	12 p. m.	3.4	290	.....
15	63.7	12 a. m.	61.5	4½ a. m.	30.6	10½ „	22.4	3½ a. m.	2.7	232	0.8
16	63.1	11½ p. m.	61.1	5½ p. m.	31.6	1 „	23.2	4 „	5.6*	478	.....
17	63.1	12 a. m.	61.0	5½ „	30.6	10½ „	23.4	6½ „	5.6	481	.....
18	62.9	12 „	60.5	4½ „	30.6	1½ p. m.	<u>25.0</u>	6½ „	4.4	383	.....
19	<u>62.2</u>	11½ „	60.6	4½ a. m.	30.6	12½ „	24.2	5½ „	4.0	396	.....
20	63.6	11½ p. m.	60.7	3½ „	<u>33.2</u>	1½ „	23.2	6½ „	4.1	349	.....
21	63.9	8½ „	61.6	3½ „	32.4	11½ a. m.	23.4	4½ „	4.3	373	.....
22	64.0	9½ a. m.	62.2	4½ „	31.5	10½ „	24.2	5½ „	2.8	238	.....
23	64.5	10½ p. m.	61.8	3½ p. m.	32.2	11 „	23.0	5½ „	2.5	222	.....
24	65.8	10½ „	63.0	2½ a. m.	31.8	11½ „	23.2	5½ „	2.9	253	.....
25	<u>66.1</u>	10½ a. m.	<u>63.4</u>	4½ p. m.	31.2	11½ „	24.0	6½ „	4.8	415	.....
26	64.5	12 „	61.4	4½ „	31.5	12½ p. m.	23.7	5½ „	4.0	338	.....
27	63.4	11 p. m.	60.9	4½ „	31.6	12½ „	23.9	6½ „	4.4	375	.....
28	64.6	11½ „	61.8	3½ „	31.8	12½ „	23.2	7½ p. m.	4.0	340	.....
29	65.2	11½ a. m.	63.0	6 „	32.2	1 „	23.4	3½ a. m.	3.1	372	.....
30	64.6	9½ „	62.0	6½ „	32.5	12½ „	24.1	5½ „	4.1	352	.....
31	<u>63.7</u>	12 p. m.	<u>61.0</u>	3 „	<u>32.3</u>	12½ „	<u>24.2</u>	5½ „	4.2	359	.....
	63.8		61.5		31.1		23.1		3.6		164.6

NOTA.--Los valores máximos y mínimos están subrayados.

* Se repite en fecha posterior.

Ayala

ESTACIONES	PROVINCIAS	TEMPERATURA, CENTIGRADOS								FENOMENOS DIVERSOS	OBSERVADORES	
		Media de las máximas	Media de las mínimas	Media mensual	Máxima más alta	Fecha	Mínima más baja	Fecha	Máxima oscilación en 24 horas			Fecha
Guane.....	Pinar del Río	33.9	21.1	27.5	35.6	22 *	20.6	7 *	16.1	8		Dr. Domingo Delgado.
Dimas.....	"	31.9	22.8	27.3	34.0	21 *	21.0	1 *	12.0	21		Sr. Manuel G. Aenlle.
Finca San José, Viñales.....	"											Sr. Arturo Labrador.
Pinar del Río.....	"	29.7	24.8	27.2	32.0	25 *	22.0	3 *	6.0	1 *		Sr. E. Cárdenas.
Granja Escuela, Pinar del Río.....	"	35.1	24.6	29.8	38.0	13 *	20.0	3 *	17.0	30		Director de la Granja.
Herradura.....	"											Sr. Jay Wellwood.
Nueva Grana.....	Habana											Sr. Alberto Otaño
Vereda Nueva.....	"	34.5	21.8	28.1	36.0	8 *	20.0	2 *	15.0	8 *		Sr. J. de la C. González.
Casa Blanca.....	"	31.1	23.1	26.8	33.2	20	20.4	4	11.6	4		Observatorio Nacional.
Exp. Agronómica Stgo. de las Vegas.....	"	32.1	21.8	27.4	34.5	23	20.0	2 *	13.0	28		Sr. Alfredo Herrera
Barahán.....	"	35.0	23.4	29.2	37.0	28	22.0	5 *	13.0	9 *		Sr. Vicente E. Tres.
Aguacate.....	"											Rosario Sugar Company.
Güines.....	"	35.1	23.9	29.0	37.0	19 *	22.0	2	13.0	29		Sr. Miguel A. Parets.
Madruga.....	"	28.0	23.8	26.4	30.0	20 *	22.0	2 *	6.0	6 *		Sr. J. M. Pardiñas.
Matanzas.....	Matanzas	28.7	19.5	24.1	31.0	31	17.0	17	13.0	31		Sec. Junta Provincial Agricultura.
Colonia Santa Rosa, Perico.....	"											Sr. A. de J. González.
Jagüey Grande.....	"											Sr. Mariano Pina.
Central San Vicente, Jovellanos.....	"	32.8	22.4	27.6	34.0	18 *	20.0	6 *	12.0	6 *		Sr. Alberto Gómez
Central Tinguaro.....	"											Sr. J. W. Caldwell.
Oficina, Cable Cienfuegos.....	Santa Clara											Sr. A. W. Bradley.
Central Constanza.....	"											Sr. A. W. Bailey.
Central Soledad, Cienfuegos.....	"	31.8	22.3	27.1	33.0	19 *	20.0	9	11.0	9		Compañía Azucarera, Soledad.
Estación Meyer, Trinidad.....	"	32.0	21.1	26.6	34.0	30	20.0	5	14.0	27		Sr. Herman Plass.
Central Santa Rosa.....	"	33.0	21.7	27.4	35.0	23 *	20.0	5 *	13.0	21 *		Central Santa Rosa.
Santa Clara.....	"											Junta Provincial Agricultura.
T. P. R. Foundation, Baraguá.....	Camagüey	33.8	21.4	27.6	35.0	21 *	18.3	27	15.0	25 *		Director.
Ceballos.....	"	33.5	23.0	28.2	37.0	28	21.0	1 *	15.0	28		Sr. Frank H. Kydd.
Central Agramonte.....	"	30.0	23.3	26.7	32.2	22 *	21.1	23 *	10.0	24 *		Sr. J. C. Lanuza.
Central Vertientes.....	"	32.8	24.7	28.9	35.0	29	22.2	9	11.1	29		Sr. H. O. Castillo.
La Gloria.....	"	33.0	23.0	28.0	35.0	23 *	21.0	23	14.0	23		Sr. C. A. Ward.
Macareño.....	"											Sr. L. R. Smith
Jatibonico.....	"	32.2	21.7	27.0	33.0	17 *	18.9	26 *	15.0	26		Sr. Manuel Méndez.
Central Francisco.....	"	33.6	22.2	27.9	35.0	7 *	20.0	4	14.0	9		Sr. Augusto Saumell
Central Elia.....	"	32.9	21.6	27.2	34.0	5 *	20.0	9 *	14.0	23		Sr. Claudio Bauza.
Colonia Santa Lucía.....	"	31.8	21.3	26.6	33.0	24 *	20.0	1 *	13.0	24		Sr. León A. Fuchs.
Finca de Mora.....	Oriente	30.6	22.2	26.4	32.2	28	20.6	6	10.6	28		Cape Cruz Company.
Central Río Cauto.....	"	34.0	21.0	27.5	35.0	9 *	20.0	3 *	15.0	9 *		Sr. Guillermo Fresno.
Central Chaparra.....	"											Central Chaparra.
Central Oriente.....	"											Sr. Sims J. Breaux Jr.
Finca.....	"	31.8	23.5	27.7	35.0	23	21.0	10	10.0	1 *		Sr. Fulgencio Danta.
Central Alto Centro.....	"											Sr. M. Sánchez
Central Priston.....	"	35.0	22.8	28.3	37.8	4 *	18.9	29	18.3	29		Sr. M. A. Centeno.
Santiago de Cuba.....	"											Sr. Director de la Granja.
Turiguan.....	"											Sr. R. W. Burgess.
Omaja.....	"	31.0	23.0	27.0	33.7	31	21.0	8 *	10.0	4		Sr. Kenneth A. Washburn.

* Se repite el dato en fecha posterior.

LLUVIAS EN MILIMETROS EN LAS ESTACIONES DEL SERVICIO CLIMATOLOGICO

JULIO DE 1928

ESTACIONES	DIAS DEL MES																															TOTAL				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
1 Guane.....		30		5		3																												41		
2 Dimas.....	27	14		4	15	11			18		8			11	6	11	11							33		3						12	137			
3 Finca "San José", Viñales.....																																				
4 Finca "Rangel".....																																				
5 Pinar del Río.....	11	29	19	98	36	10	21								28	4				11	13	12	7			30							329			
6 Granja "Taironas".....			20		10	5	2								15						5	5			12						10		5	182		
7 Central "Galope".....																																			59	
8 Herradura.....																																			118	
9 Central "Niágara".....	28	22		72		10			27					8	8					4				22										225		
10 Central "San Cristóbal".....																																			105	
11 Central "Mercedita".....																																			195	
12 Central "La Francia".....																																			64	
13 Central "San Ramón".....																																				
14 Nueva Gerona.....	17	4	34				50			9	2				8		2	50					50											926		
15 Vereda Nueva.....		20			21					67					5		6					5	34										5	206		
16 Güines.....	43		4	23	5					5		11	11	40	12					5	3	3	5	34				40				6	208			
17 Central "Occidente".....																																			203	
18 Casa Blanca, Observatorio Nacional.....	6		8	82		17	11	30		6	6																							167		
19 Ceiba, Puentes Grandes.....																																				
20 Experimental Agronómica.....	20		13	28			12					4	24		15	16							19	53									4	248		
21 Finca "Las Piedras", Cotorro.....																																				
22 Batamburo.....		40		80								30		20		30				10	10	20	60	20								50	370			
23 Central "La Julia".....																																				
24 Central "Amistad".....																																				
25 Finca "La Luisa", Cuatro Caminos.....																																				
26 Central "Gómez Mena".....																																			204	
27 Central "Providencia".....																																			146	
28 Central "Hershey".....	10		1	23		43		6		11				44		4												2						144		
29 Central "Rosario", Aguacate.....																																			278	
30 Madruga.....	18	13	11	5	18	45		9	10	9	2	12	2	14	3							10	3					40					214			
31 Central "Cuba".....																																			280	
32 Colonia "Santa Rosa", Perico.....																																				
33 Jaguey Grande.....																																				
34 Central "Dos Rosas".....	22	6	6	57		40		18				8	2																					198		
35 Unión de Reyes.....																																				
36 Jovellanos (Colegio Metodista).....																																				
37 Central "San Vicente".....	8	14	2			62	2		84	5	19		5		27																			313		
38 Central "Conchita".....																																			254	
39 Central "Soledad".....																																				297
40 Central "Tinguaro".....																																			254	
41 Central "Mercedes".....																																				
42 Central "Santa Gertrudis".....																																			233	
43 Central "Santa Rita".....																																				
44 Colón (Granja Escuela).....	66	5	4	6		9		7	24		38	10		20		10							11	1									2	208		
45 Central "Santo Domingo".....																																			347	
46 Central "Alava".....																																				188
47 Central "España".....																																				230
48 Banaguás.....																																				
49 Central "María Victoria".....																																				
50 Central "Covadonga".....																																				195
51 Central "Carmita".....																																				178
52 Central "Cieneguita".....	8			12	27		3				18		2	37		2	6	11	5															204		
53 Central "Ramona".....																																				
54 Central "Lequeito".....																																				126
55 Central "Fe".....																																				
56 Central "Washington".....																																				
57 Central "San Isidro".....																																				100
58 Central "Manuelita".....																																				
59 Central "María Luisa".....																																				
60 Ingenio "Macagua".....																																				173
61 Central "San Agustín".....																																				207
62 Central "Constancia".....																																				133
63 Ciénfuegos, Oficina Cable.....																																				
64 Central "Soledad".....	11		3	25	43		5									6		6					6												136	
65 Central "La Vega".....																																				
66 Central "Trinidad".....																																				
67 Belmonte.....																																				
68 Central "Hormiguero".....																																				156
69 Central "Perseverancia".....																																				211
70 Central "Caracas".....																																				247
71 Central "Portugalete".....																																				172
72 Central "Santa Rosa".....			29	77	46		</																													

REPUBLICA DE CUBA



SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN

DEL

OBSERVATORIO NACIONAL

VOL. XXIV.

No. 8.

AGOSTO DE 1928

SUMARIO:

Las perturbaciones ciclónicas de Agosto de 1928.

Nuestro Universo y su evolución.

Estado general del tiempo en Cuba durante el mes de Agosto.

Estados meteorológicos y climatológicos.

PUBLICADO POR LA SECRETARIA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

Impreso en los Talleres de Carasa y Ca. República del Brasil 12--Habana

Boletín del Observatorio Nacional

VOL. XXIV.

AGOSTO DE 1928.

No. 8.

LAS PERTURBACIONES CICLONICAS DE AGOSTO DE 1928

JOSÉ CARLOS MILLÁS

La primera perturbación ciclónica de la temporada comienza el día 3, al Norte y muy cerca del extremo oriental de Puerto Rico. El día 2, nada podía hacer sospechar el próximo cambio; el barómetro en San Juan era de 763.5 mm., viento flojo del SE y la misma presión en St. Kitts, habiendo subido el barómetro medio milímetro en ambos lugares con respecto al día anterior. El día 3 por la mañana se observa el inicio de un desequilibrio, sin importancia todavía, y así se da a la prensa. El barómetro en San Juan era de 760.5 mm., viento del SW, fuerza 2 y lloviendo. Toma rumbo al cuarto cuadrante la baja barométrica; cruza el 5 por el N. y muy cerca de Haití y siguiendo el rumbo se encuentra el 7 en el Canal de la Florida, con notable aumento en intensidad, ya con fuerza de huracán. El 8, aparentemente con menos intensidad se encuentra al Este de Tampa, sobre la Florida; el 9, casi al N. de la misma ciudad, recurvando; el 10 muy cerca de Thomasville; y ya el 12 sale al Atlántico por el Norte de los cabos de la Virginia.

Las observaciones más interesantes realizadas en la Habana de las corrientes atmosféricas en los días en que vivió este organismo fueron las siguientes: El día 3 se observaron cirros y cirro-estratos del NE, pero en forma de corrientes lentas; los fr-cu procedieron del NE y con cielo cirroso; se presentaron

turbonadas por el segundo y tercer cuadrantes. El día 7 persisten los cirros y se observa un arco cirroso al N¹/₄NE sobre el mediodía, que por la tarde desaparece. El día 8, continúan los cirros; sobre el mediodía de nuevo se observa el arco cirroso, esta vez al NNE. En mi observación añado: "se observa que a la mitad tiene una coloración rosada". Más tarde escribo: "sigue el arco cirroso al N, con la misma coloración débil rosada". Los fr-cu ya vienen del W, pero no son rápidos. En posteriores observaciones de la tarde se indica lluvia por el N; y primer cuadrante y lo que es notable, cirros del Este, con la modificación "lentos \pm ". El día 9 siguen los cirros del Este y fr-cu del SW; etc.

Las observaciones aerológicas están en correspondencia con las observaciones nefoscópicas, Véanse:

Agosto 6.

A los 10 Km. --- ENE , 4 metros por segundo
 11 .. --- NE , 4

Agosto 7.

A los 10 Km. --- NE , 5 metros por segundo
 11 .. --- NNE , 5
 12 .. --- NNW , 4
 12,5 .. --- NW , 4

¡Qué corrientes más lentas para un huracán a unas 250 millas de nosotros!

El día 8, en los momentos en que comenzaba la recurva del ciclón, estando sobre la Florida al Este de Tampa, en la Habana teníamos:

Agosto 8.

A los 10 Km. --- SE , 3 metros por segundo
 11 .. --- ESE , 11

Procuren los que se aferran a los clásicos estudios sobre los cirros y sus **exactas** relaciones con los centros de perturbación, hallar alguna explicación a esa otra **analogía**, recordando que aquí ya no interviene el observador que señala una corriente de cirros que procede de una dirección dada, sino de medidas con un teodolito, eliminada **completamente** la ecuación personal.

Agosto 9.

A los 10 Km. —	ESE ,	9	metros.	por	segundo
.. .. 11 .. —	ESE ,	14	..	..	..
.. .. 12 .. —	ESE ,	15	..	..	..
.. .. 13 .. —	ENE ,	16	..	..	..
.. .. 14 .. —	E ,	10	..	..	..

No sigamos por ahora, con las observaciones aerológicas.

Desde el día 7 de Agosto se observaron indicios de otras dos perturbaciones; una en el Pacífico, la cual fué estudiada muy bien, por el Servicio Meteorológico Mexicano, moviéndose hacia el NW, y encontrándose el día 9 al SW de las Islas Marias; el día 10, al Sur de La Paz, continuando el rumbo señalado. Alcanzó fuerza de huracán según los informes de barcos, los cuales pueden verse en el **Monthly Weather Review** de Agosto de 1928.

La otra perturbación ciclónica vino del Atlántico, entrando en el Caribe por el Sur de la Barbada el citado día 7. Recorre el Mar Caribe y penetra en el Estrecho de Colón el 11, habiendo afectado al extremo Sur de Haití. Algo extraordinario ocurre con la perturbación al llegar a esta zona, entre la Sierra Maestra y los Montes Azules de Jamaica. De hecho, varios vapores en el Paso de los Vientos, en su parte meridional, tuvieron fortísimos vientos del Este. Posiblemente, una secundaria cruza la Provincia de Oriente, sin gran fuerza; y el centro principal avanza hacia el cuarto cuadrante, estando situado el día 12 al Sur de Trinidad. Durante el día cruza la Isla con poca intensidad, que recobra al llegar al Canal de la Florida, cerca de Cayo Hueso. El día 13, se halla en el extremo Sur de la Florida, al N del Cabo

Sable; el 14 al Este casi de Apalachicola, desapareciendo sin recurrar al siguiente día.

Las observaciones nefoscópicas más importantes fueron éstas: El día 10 se observan cirros del E, NE y del E, lentos; el día 11, cirros del ENE; el 12, por la mañana cirros del E, lentos; sobre las 2 de la tarde, cirros del SE. El retroceso de las nubes inferiores fué algo notable que marcaba perfectamente el avance hacia el Norte de la perturbación; la cerrazón que se observaba al segundo cuadrante se corrió rápidamente al primer cuadrante, quedando los fr-cu y fr-nb del NW al cerrar la tarde, y mayor cerrazón al Este. El día 13 procedieron los cirros del NE y se observó un foco cirroso al NNE por la mañana; al mediodía ya había pasado al N, continuando el retroceso de las nubes inferiores hasta llegar al SW y S. Todavía al día siguiente se observó el foco cirroso, próximamente al N., con cirros del NNE y NE.

Las observaciones aerológicas a altos niveles fueron las siguientes:

Agosto 10.

A los 10 Km. —	E ,	6 metros por segundo
„ „ 11 „ —	ENE ,	15 „ „ „
„ „ 12 „ —	ENE ,	18 „ „ „
„ „ 13 „ —	ENE ,	19 „ „ „
„ „ 14 „ —	ENE ,	16 „ „ „

Agosto 11.

A los 10 Km. —	NE ,	14 metros por segundo
„ „ 11 „ —	NE ,	16 „ „ „
„ „ 12 „ —	ENE ,	15 „ „ „
„ „ 13 „ —	NE ,	16 „ „ „
„ „ 14 „ —	NE ,	10 „ „ „

Estas son las corrientes atmosféricas medidas en dirección

y velocidad, en los momentos en que existía una perturbación ciclónica entre Oriente y Jamaica.

Durante los días 12 y 13 soltamos varios globos, pero las nubes inferiores no nos permitieron llegar a grandes alturas; el 12 llegamos a los 4 Km. y el 13 a los 6 Km. haciendo un gran esfuerzo.

Agosto 14.

A los 10 Km. —	NE ,	7 metros por segundo
„ „ 11 „ —	NNE ,	9 „ „ „
„ „ 12 „ —	NNE ,	10 „ „ „

El día 13 se observó otra depresión barométrica en la parte más oriental del Mar Caribe, la cual se movió hacia el WNW aproximadamente, pasando el día 15 por el Sur de Jamaica; estando el día 16 en el Golfo de Honduras; cruza la Península de Yucatán y según el estudio del Servicio Meteorológico Mexicano, que no perdió de vista este organismo, penetra en el Continente por el Sur y cerca de Tampico.

Ni las observaciones de las nubes superiores ni las aerológicas a altos niveles nos enseñaron nada sobre la existencia de la perturbación que fué de poca importancia.

Por las observaciones de las Bermudas del día 15 por la noche y 16 por la mañana, sospechamos la existencia de otra perturbación al segundo cuadrante de dichas islas, pero no hemos podido confirmar después su existencia.

NUESTRO UNIVERSO Y SU EVOLUCION (1)

CARLOS THEYE

Mr. Alexander Véronnet, astrónomo del Observatorio de Estrasburgo (Francia), abordando el problema de la constitución física de los astros, y también de la evolución y formación de los mismos ha dado las leyes nuevas precisas que el Universo desconoció en el curso de estos 25 años últimos.

En el periódico francés la "Revue Scientifique" de Noviembre de 1927 las apunta, con el susodicho nombre, dando nueva contribución a lo que, con el nombre "La vida y la muerte de nuestro globo", publicó en Diciembre de 1927 el insigne astro físico A. Berget. Nada diremos de la "Exposición del Sistema del Mundo" que se debe al gran matemático La Place, ni al genial Svante Arrhenius, de Estocolmo, fallecido muy recientemente, contribuyendo en la exposición hecha por Berget al interesante problema del nacimiento y posible muerte del Sol y de la Tierra. Son muchos, pues los que además de éstos, han aportado su poderosa inteligencia al esclarecimiento de lo que constituye hoy nuestro misterio en el orden astronómico.

Pero sólo nos importa el problema tal como lo ha planteado el Sr. Véronnet, que lo divide en los 5 capítulos siguientes:

- 1.—Ideas nuevas sobre el Universo y sus leyes;
- 2.—Constitución física, y equilibrio termodinámico del Sol y de las estrellas;

(1) Este es el último trabajo que nos envió el doctor Carlos Theye algunas semanas antes de su sentida muerte. Es un artículo basado en otro de Alex. Véronnet, astrónomo del Observatorio de Estrasburgo y publicado el 26 de Noviembre de 1927 en la Revue Scientifique.

3.—Evolución de las estrellas. Conservación del calor del Sol. Edad de la Tierra.

4.—Formación de las estrellas.

5.—Formación del sistema solar.

1.—Ideas nuevas sobre el Universo.

Los dos grandes telescopios del Monte Wilson han permitido extender los conocimientos que tenemos del Universo y sus leyes. Si se comparan esos magníficos aparatos con el gran antejo de Meudon, que sólo alcanza 83 cents., se juzga con los grandes telescopios de 1m.50 y de 2m.50 de diámetro, la enorme distancia que existe entre ellos. Por eso, se ha podido medir el diámetro de las estrellas, determinando que Betelgeuze, estrella de la constelación de Orión, tenía 300 veces más extensión que el diámetro del Sol. Pudo así, además descubrir muchas nebulosas espirales, de lo que tanto se ocupó La Place.

La vía Láctea que lo constituye, permite así evaluar con la debida aproximación, su diámetro y sus dimensiones, encontrándose que el Sol se encuentra más próximamente en su centro, y cuyas estrellas alcanzarán varios millones.

Se puede entonces formar en su inmensa mayoría las 6 clases perfectamente continuas, a saber:

B, A, F, blancas y azulosas, las más calientes con 15 a 18,000 grados.

G, F, (como el Sol) amarillas de 6 a 4000 grados.

M, que son rojas con 3000 grados de temperatura.

Es en estas últimas G, M, F, que se encuentran las gigantes, las cuales se relacionan con las Cefeidas. En cuanto a las nuevas o simplemente rejuvenecidas, ellas evolucionan rápidamente, y representan envolturas nebulares, que las aparentan a las nebulosas planetarias; con sus rayas brillantes.

Podemos decir que todos los objetos celestes conocidos pertenecen a las 6 clases arriba mencionadas, o se relacionan estrechamente con ellas. En su ausencia hay sólo masas, o engendros de masas como en la Vía Láctea, más o menos condensadas; o continúan lentamente a condensarse.

En cuanto a la velocidad, ellas han podido ser medidas. Veámoslas:

Hacia el centro de la Vía Láctea tiene el Sol 20 kms. por segundo, con velocidades análogas para otras estrellas.

Las masas globulares condensadas tienen 100 kms. por segundo, dirigiéndose hacia la Vía Láctea.

Las nebulosas espirales tienen 300 a 700 kms. por segundo y aún más.

En la Vía Láctea las estrellas no condensadas conservan la misma velocidad, indicando que las mismas no se han mezclado todavía.

Mucho hemos conseguido, gracias a las leyes físicas sobre los gases raros, a la radiación y presión de ésta; con lo cual hemos sometido al cálculo la constitución física de los astros, su evolución y también su formación.

Mucho nos ha ayudado Henri Poincaré en sus lecciones sobre hipótesis cosmogónicas, y también la obra por Mr. Véronnet publicada sobre "Constitución y Evolución del Universo".

II.—La constitución física y el equilibrio termodinámico del Sol y las de Estrellas.

Por lo pronto todos los astros de la Vía Láctea son estrellas que han podido clasificarse en varias ramas, ligadas entre sí de modo continuo, como las especies animales de los períodos geológicos.

También debe considerarse que el Sol y las estrellas son **astros gaseosos**, en los cuales la temperatura se eleva en efecto más allá de lo conocido en los cuerpos constituídos; por consiguiente, el estado sólido es en ellos imposible, a tal extremo que la presión, salvo en la superficie, es considerable, a no ser por el efecto del enfriamiento; que penetrando las estrellas fugaces en esas frías nebulosas, producen, con su inmensa velocidad, un centro de atracción y los torbellinos consiguientes. Por eso, dice Mr. Véronnet, la radiación es superior en la superficie, y por igual razón el estudio de la constitución termodinámica del Sol y las estrellas exige conocer en su extensión, presión, temperatura y densidad, con tal de que sepamos cuáles son dichos valores en su superficie.

De esas tres cantidades sólo conocemos dos, que son: el equilibrio hidrostático y el de los gases; por lo tanto, son necesari-

das las hipótesis. Una de ellas supone que la radiación exterior es alimentada por corrientes de **convección**, que son por consiguiente bastante rápidas en su acción, resultando que en el desplazamiento las variaciones de temperatura se deben únicamente a la expansión los gases, realizando lo que se llama el **equilibrio adiabático**, es decir, independencia del calor radiante, que Lord Kelvin, uno de los más ilustres nombres de la Física contemporánea, ha estudiado de modo tan completo en el estudio de la Termodinámica.

También puede suponerse que la radiación exterior esté mantenida por una radiación interna que se desplaza por aproximación, lo que constituye el **equilibrio radiático o radiante**, que se debe únicamente al efecto de la radiación, no a la convección, y en la cual puede intervenir la acción química de las sales y la radioactiva del Radio.

Desgraciadamente esos factores deben utilizarse para la ley de los gases perfectos (Mariotte y Gay-Lussac); pero todas son falsas; cuando se trata de presiones de algunos millares de atmósferas del Sol. Pero si tenemos en cuenta que la superficie del centro se eleva rápidamente desde la superficie a millones y cientos de millones de temperatura desde el centro, no tiene nada de particular que tales temperaturas fantásticas no respondan al conocimiento que tenemos en la física actual, y no podamos elegir las causas que las producen.

Por todo ello consideremos sólo las **hipótesis límites**, que son las del **equilibrio isotérmico** y del **equilibrio homogéneo**. Una atiende a la temperatura, otra a la densidad; ambas deben ser uniformes. El aumento de la densidad es máximo desde la superficie hasta el centro en el primer caso. En segundo caso es el aumento de la temperatura que es máxima de la superficie al centro. Pero debe aplicarse también de modo directo la ley de los gases reales, diferente de la de Mariotte, con la intervención de las estrellas condensadas como el Sol.

En el caso de una **temperatura uniforme**, crece la densidad, primero de manera rápida desde la superficie, y luego al tercio de éstas, produciéndose un salto brusco en algunos kilómetros bajo una presión de 1,500 atmósferas.

En el caso de una **densidad uniforme** crece rápidamente la temperatura, sin llegar al triple de ésta.

Hay por tanto una brusca inflexión, tanto de la densidad

como de la temperatura que, es el triple de su valor. De lo que resulta un núcleo **sensiblemente homogéneo e isotérmico** con fundiéndose dentro del interior del astro ambas hipótesis.

Apliquemos dichos cálculos a una mezcla cualquiera de átomos, sean densos o ligeros. En la atmósfera del Sol, de radiación más intensa, las corrientes de convección llevarían las nubes brillantes de la fotosfera más allá de las capas de los vapores metálicos, y en ellos encerraríamos las únicas rayas del Hidrógeno y Helio de las estrellas blancas, formándose materia y calor.

Si se trata de temperaturas aún más elevadas, interviene la presión de la radiación para convertir las finas partículas de la fotosfera en una envoltura exterior radiante, que constituye lo que llamamos más arriba la **estrella gigante**.

III.—La evolución de las estrellas, del calor solar y la edad de la Tierra.

De todas las causas físicas, químicas, radioactivas, intraatómicas que se han presentado a la discusión, no debemos conservar como plausible la del astro-físico Helmholtz, referente a la contracción de los gases, según la cual el Sol proporciona una radiación de unos 15 millones de años.

La formación de los sedimentos de la capa terrestre, la velocidad del enfriamiento, ciertos depósitos debidos a la radiactividad, asignan a la **edad de la Tierra** número comprendido entre 300.000 y mil millones de años. Pero la mejor determinación de esa edad parece haber sido hecha por Joly, basándose sobre la cantidad de sales disueltas, que ha traído el agua del mar, correspondiendo esa sal a cien millones de años, como tiempo máximo, y a la edad de la Tierra correspondería mil millones, sea 10 veces mayor.

La teoría de contracción de Helmholtz da, de modo suficiente, la explicación de cómo conserva el Sol su calor; basta que ésta sea de 47 metros por año para regenerar todo el calor que pierde; y esto es insensible.

El valor del **enfriamiento actual debe ser un mínimo de 0.02** en 100.000 años, lo que corresponde a un enfriamiento medio de 6 grados para la Tierra en el mismo tiempo, número inferior a lo que Lord Kelvin calculó sobre el enfriamiento progresivo que él llamó el **grado geotérmico**, según el cual mediaron unos 100 millones años desde el estado incandescente en que la vida

fue posible en la Tierra. Pero debemos observar que ese número es muy inferior al que resulta de los descubrimientos geológicos.

En cuanto al Sol y los diferentes tipos espectrales, vemos que de los 1,260,000 de vida radiante, han pasado 200,000 en los tipos anteriores B, A, F especificados anteriormente, y de ellos un millón en la clase G de las estrellas amarillas. Se puede decir que prácticamente han conservado las estrellas igual tipo espectral desde su origen. Luego pasaría el Sol 12 millones de años en la clase G bajando su intensidad dos grados; luego 38 millones de años en la clase M bajando 4 grados. El tiempo desde luego sería proporcional a la masa de la estrella.

5.—Formación de las estrellas.—Sabemos que los átomos están formados de partículas eléctricas, protones positivos, con número y combinaciones que se conocen. El átomo material, con neutralidad eléctrica, es pues un **conjunto electromagnético**; desde luego más complicado que el sistema solar. Antes de que esos átomos se hayan formado no había pues, sino corpúsculos eléctricos libres, que obedecían a las leyes de atracción y repulsión eléctrica que ignoraba del todo la ley de atracción de Newton. Hubo pues, un previo período de **formación de los átomos**, el cual precedió necesariamente a la **formación de los astros**.

Todos los autores de Cosmogonía, desde el tiempo de Laplace, supusieron que esos átomos dispersos estaban animados de **movimientos varios de traslación y rotación**, y que evolucionando así por separado, daban nacimiento a un Sol rodeado de planetas, lo cual era restringir el problema.

Si consideramos el problema de la materia dispersa bajo un aspecto general, es decir en el **estado de reposo**, resultaría que todo aumento local de densidad producirá un centro de atracción, y entonces bastará un átomo de aumento, para concentrar una masa igual a la del Sol durante 300 millones de años; es decir, que la masa formada sería proporcional al exceso de la masa primitiva. El tiempo sería el mismo, cualquiera que fuese la masa primitiva; y este tiempo sólo depende de la densidad del medio.

Los centros de diferencia de densidad, es decir los centros de concentración, más numerosos unos que otros, gobernarían la formación y la evolución de los astros.

La radiación y el tiempo de concentración están ligados a la temperatura de la formación de los astros. Si es lento el tiempo, ésta será menos rápida y la temperatura resultará más baja; de suerte que **tiempo** y **temperatura** se limitan así de modo recíproco. De lo que resulta que densidad, temperatura y tiempo, explican la formación de nuestro Universo.

De todos esos cálculos se deducirá que el tiempo de formación del Sol, en nuestro medio homogéneo indefinido, ha podido variar de 200 millones de años hasta 640.000, siendo la temperatura máxima de 10.000 grados.

La atracción continuando su obra, ha concentrado los átomos en estrellas, y éstos en Vías Lácteas; todas las velocidades se explican sólo por la atracción; pero si intervienen otras circunstancias, éstas producirán las estrellas dobles o múltiples; y las nebulosas espirales no son de extrañar. Estas, según el astro-físico francés Charles Nordman, del Observatorio de París, tienen un diámetro medio, de 9,600 años de luz, estando las más lejanas de nosotros a una distancia de 44 millones de parsecs o sea 1,800 millones de años de luz.

En el sistema de Laplace, se suponía una nebulosa primitiva aislada del resto del mundo, como iniciadora de la formación del Sol y los planetas; pero aquí será preciso determinar el momento de rotación de esas transformaciones, lo cual, como ya decíamos, constituye un círculo vicioso: ese **momento** o **relación de rotación**, desde el punto de vista mecánico.

Esta es sensiblemente constante desde su origen, es decir que es un **invariante** característico, esto es, un invariante material que explica el origen, y no puede libremente modificar su propio **momento de rotación**, siendo necesario recurrir a las perturbaciones de los sistemas que le son próximos. Esto se aplica a la concentración de los sistemas planetarios; de donde resulta que todos los planetas se aproximan de modo progresivo al Sol.

¿Deduciremos de ahí que el Universo es inmutable; y además que no podremos ver, como las épocas geológicas nos hacían inesperadamente sospechar su nacimiento o el fin del mismo? En esas consideraciones nos ayuda a pensar Mr. A. Berget, el muy distinguido Profesor del Instituto Oceanográfico creado en París por el Príncipe de Mónaco. En ese esfuerzo nos

ayudan junto con Mr. Véronnet, el muy ilustre astrofísico sueco Svante Arrhenius, fallecido en Octubre de este año.

El Sol no actúa sobre nuestra Tierra únicamente por atracción, así como por la luz y el calor. También obra la electricidad, el estado magnético y las partículas electrizadas que a nosotros llegan.

Día vendrá en que todas esas actividades se estancarán, y el Sol, sin más recurso que las auroras boreales para alumbrarse, recorrerá el espacio invisible. Entonces conservará poderosas reservas de energía, cuya masa en nebulosa calcula el astrofísico Nordman en más de 300 millones de veces la del Sol, y recibiendo de ellas los rayos celestes X ultra-penetrantes.

Ese natural cortejo fúnebre encontrará en su trayecto otro que le será semejante, y de su encuentro colosal resultará una explosión, que pondrá en libertad todas las **energías latentes**. De nuevo se alumbrará el cielo, y una nebulosa más colosal que la que produjo el nacimiento de nuestro sistema solar, volverá a formarse, dando lugar a un nuevo mundo.

Es, por lo menos, lo que en su científico sueño ideó el ingeniero Svante Arrhenius.

ESTADO GENERAL DEL TIEMPO EN CUBA DURANTE EL MES DE AGOSTO DE 1928.

La presión atmosférica tuvo cambios notables, pero en general se mantuvo sobre la normal, dando la media mensual el valor de 761.8 milímetros, que es superior en medio milímetro a la que corresponde a la época; la máxima media no pasó de 763.8 mm. y la mínima media de 758.5 mm. La temperatura aceptablemente uniforme también permaneció sobre la normal, con una media mensual de 27.4 centígrados, que es medio grado sobre la correspondiente; y siendo la máxima media 28.2 c. y la mínima media 25.5 c. La máxima absoluta se registró el día 13, y fué de 33.7 c. Y también fué alta la tensión del vapor de agua en la atmósfera, arrojando la media mensual el valor de 21.8 mm., que es un milímetro más alto de lo que corresponde. La humedad relativa media fué de 81%. Soplaron vientos de todos los cuadrantes, la dirección media señalando el Este, con 3.5 metros por segundo de velocidad media. La máxima velocidad fué registrada el día 9, por un huracán al Norte y cerca de Tampa, anotándose W. con 19.2 m. p.s. La lluvia fué poco más de la mitad de lo que debe caer, dando el total mensual 79.4 mm. en 14 días, y registrándose la máxima el día 28, con 17.5 mm.

Ha llovido más en la Isla en este Agosto que en el pasado, habiéndose registrado por los observadores algunas cantidades notables.

En otro lugar se trata de las perturbaciones ciclónicas observadas durante este mes.

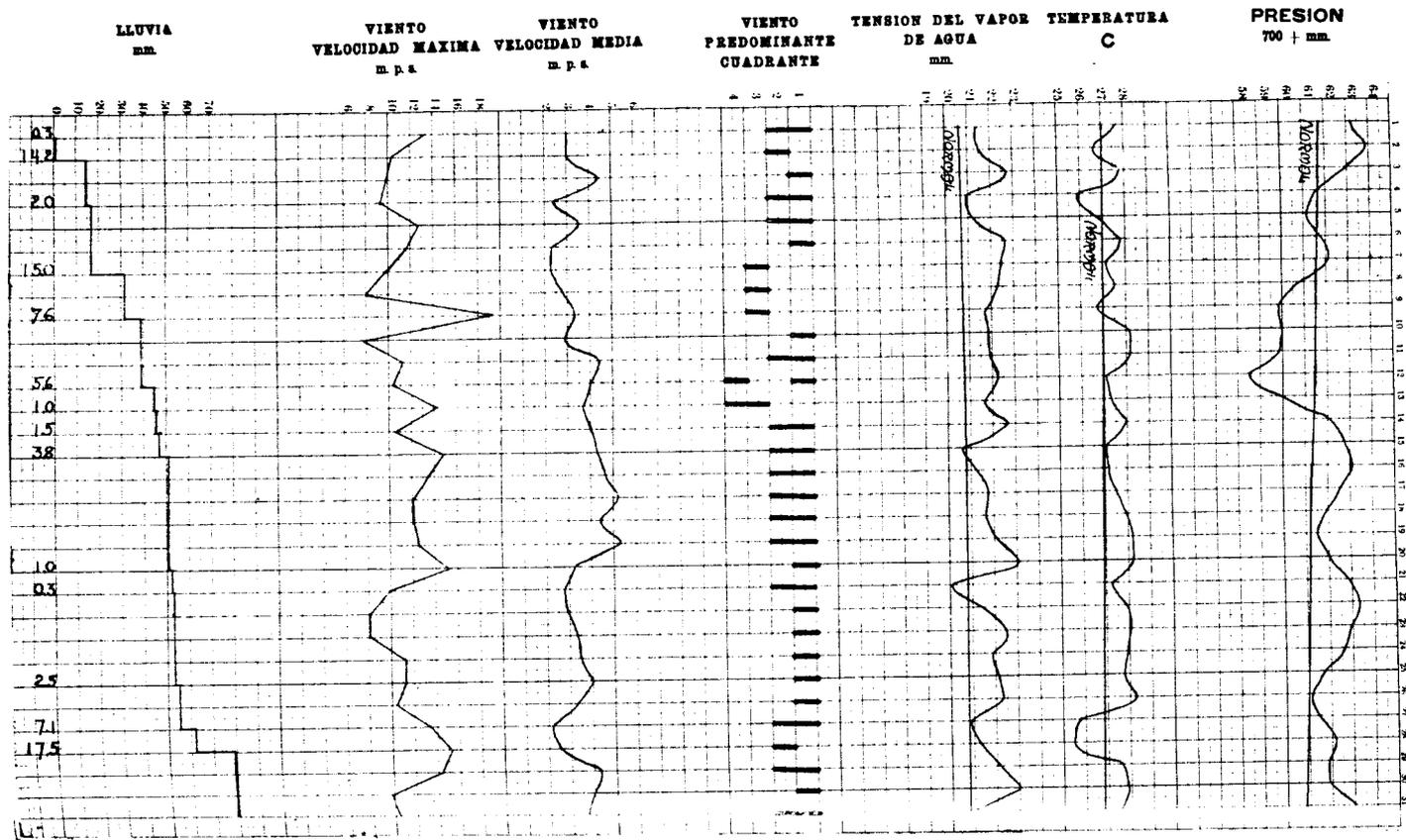
**VARIACIONES PRINCIPALES
QUE HA PRESENTADO LA CURVA DEL BAROGRAFO
DURANTE EL PRESENTE MES**

Amplificación = \times 3.

- Día 1—3 —Curva temblorosa, con ondulaciones y muchas irregularidades.
- „ 4—9 —Sigue la curva algo temblorosa y con ondulaciones.
- „ 12—14—Id.
- „ 15—17—Id. y ligera hinchazón.
- „ 18—19—Continúa la curva temblorosa.
- „ 20—21—Id. irregularidades y notable descenso en la marea de la noche del 20 a la madrugada del 21.
- „ 27 y 28—Irregularidades.
- „ 30 y 31—Curva ondulada y en pequeños escalones.

J. C. M.

GRAFICA DE ELEMENTOS METEOROLOGICOS MEDIOS DURANTE EL MES DE AGOSTO DE 1928 (OBSERVATORIO NACIONAL)



**ESTADO DEL TIEMPO A LAS 7 A. M. DE CADA DIA DEL
MES DE AGOSTO, INDICANDOSE LOS ORGANISMOS
ATMOSFERICOS PRINCIPALES EN ESE MOMENTO**

Agosto 1°—Se mantiene el buen tiempo con alto barómetro en el Golfo de Méjico y en el Atlántico al Sur de las Bermudas, hacia el Este, hasta las Azores, en donde reina buen tiempo con alto barómetro también y vientos frescos del Norte. En el Mar Caribe la presión es normal, excepto bastante alta en el extremo oriental; buen tiempo con algunas lluvias en la región del Istmo.

Agosto 2.—Se mantiene firme el buen tiempo con alto barómetro en el Golfo de Méjico y en el Atlántico hacia el Este hasta la región de las Azores, con vientos moderados principalmente del Nordeste al Sur. En el Mar Caribe el barómetro es normal con buen tiempo, excepto nublados y lluvias por ligera depresión frente a las costas Sur de Nicaragua y Costa Rica, moviéndose hacia el Oeste.

Agosto 3.—En el Atlántico buen tiempo, barómetro alto, excepto depresión al Norte y muy cerca de Puerto Rico, hasta este momento de poca importancia. En el Golfo de Méjico buen tiempo, barómetro alto. En el Mar Caribe buen tiempo, barómetro normal.

Agosto 4.—La depresión que señalamos en nota ordinaria de ayer viernes al mediodía al Norte y cerca de Puerto Rico, se encuentra hoy hacia el Norte y cerca del Canal de la Mona, y tiene todavía poca intensidad. En el resto del Atlántico y mitad Norte del Golfo de Méjico, buen tiempo, barómetro alto. En el Mar Caribe y mitad Sur del Golfo, buen tiempo y barómetro normal.

Agosto 5.—La depresión de poca intensidad se encuentra hoy sobre la costa Norte occidental de la República Dominicana, moviéndose al Oestenoroeste. En el resto del Atlántico y mitad Norte del Golfo de Méjico, buen tiempo, barómetro alto. En el Mar Caribe y mitad Sur del Golfo de Méjico, buen tiempo, barómetro alto. En el Mar Caribe y mitad Norte del Golfo buen tiempo, barómetro casi normal, vientos variables.

Agosto 6.—La depresión del Norte de Puerto Rico se encuentra hoy en las inmediaciones de la Isla San Andrés, en las Bahamas. Puede clasificarse ya como perturbación de poca o moderada intensidad, pues los vientos sentidos se deben en gran parte al notable aumento en la velocidad de traslación. De seguir el mismo movimiento, pasará de esta noche a mañana por la parte Sur de la Florida. En el resto del Atlántico y Golfo de Méjico reina buen tiempo y alto barómetro y buen tiempo también en el Mar Caribe.

Agosto 7.—La perturbación ciclónica ha continuado su desarrollo y se encuentra hoy a menos de cien millas de la costa Sur de la Florida en las inmediaciones de Bimini. Su movimiento es lento, preparándose probablemente para la recurva.

Indicios de otra perturbación se observa hoy en las inmediaciones de la Barbada, sin que todavía estén confirmados.

En el resto de las zonas tropicales reina buen tiempo.

Agosto 8.—El ciclón de las Bahamas se encuentra hoy sobre la parte central de la Florida moviéndose lentamente. Soplan esta mañana vientos muy fuertes en los mares al Este de la Florida, hacia el Norte de Júpiter.

La perturbación de Barlovento, de intensidad ahora desconocida se encuentra a unas doscientas millas al Sur de St. Croix, moviéndose entre el Oestenoroeste y el Noroeste.

Reina buen tiempo en las otras zonas.

Agosto 9.—La segunda perturbación ciclónica, la de Barlovento aparentemente aumentando en intensidad se encuentra al Sur y algo cerca de Santo Domingo con movimiento casi al Oeste Noroeste, dirigiéndose hacia la porción occidental de la Isla de Haití, en donde se sentirá su influencia esta noche o mañana.

Se ha avisado a todos los puertos de la mitad oriental de Cuba señalando el peligro de la navegación por el Paso de los Vientos y mares adyacentes.

Agosto 10.—La perturbación ciclónica del Mar Caribe se encuentra al Sudeste de Jamaica y Sur de la porción occidental de Haití, moviéndose al Oeste Noroeste en dirección a Jamaica y mares adyacentes. Esta tarde o noche se notará su influencia en Jamaica.

Agosto 11.—La perturbación ciclónica de Barlovento con notable disminución en intensidad pasó por el Norte de Jamaica y se encuentra hoy entre esa Isla y la costa Sur de Oriente. Está dando lluvias y vientos frescos en el extremo de la Isla, que seguirá bajo la influencia del meteoro durante todo el día. En el resto de la Isla hay buen tiempo.

La presión permanece aún algo baja en el Golfo de Méjico y mitad occidental del Mar Caribe y alta al Sur de las Bermudas.

Agosto 12.—La perturbación ciclónica se encontraba esta mañana en las inmediaciones de Caimán Chico, moviéndose al Oeste Noroeste en dirección a Isla de Pinos o mares próximos. Como es posible que aumente en intensidad se ha avisado a todos los puertos de la mitad occidental, advirtiéndoles de esta posibilidad. Si existen vientos de fuerza de huracán deben estar limitados a una zona estrecha, de ahí la dificultad en precisar el pronóstico. Esta perturbación es un magnífico ejemplo de la importancia de las observaciones de Caimán Grande que ahora no tenemos.

Agosto 13.—La perturbación ciclónica se encuentra en la parte Sur de la Florida en las inmediaciones de Highland Point moviéndose hacia región Norte, alejándose de nosotros.

En el Atlántico reina buen tiempo y barómetro alto. En el Golfo de Méjico y en el Mar Caribe buen tiempo, barómetro casi normal, exceptuando nuevos indicios de perturbación hacia el Oeste y cerca de la Martinica.

Agosto 14.—La perturbación de Barlovento se ha movido rápidamente hacia el Oeste por la región central del Mar Caribe, lejos de los observadores y debe encontrarse al Sur de la

República Dominicana. De seguir el mismo movimiento mañana pasará por el Sur de Jamaica. Su intensidad es desconocida. En el resto del Mar Caribe buen tiempo. En Golfo de Méjico buen tiempo excepto borrascoso en el extremo Nordeste. En el Atlántico buen tiempo, barómetro alto.

Agosto 15.—La perturbación del Mar Caribe de intensidad desconocida está cruzando por el Sur de Jamaica, a bastante distancia moviéndose rápidamente hacia la parte Norte de Honduras o aguas del Golfo del mismo Nombre. En el resto del Mar Caribe y Golfo de Méjico, buen tiempo, barómetro normal. En el Atlántico desde el meridiano de las Bermudas para el Oeste buen tiempo, barómetro alto.

Agosto 16.—La perturbación de Barlovento, con poca intensidad se encuentra hoy en el Golfo de Honduras, moviéndose hacia el Golfo de Campeche. En el resto del Mar Caribe buen tiempo. En el Golfo de Méjico y Atlántico buen tiempo, barómetro alto, excepto barómetro bajo, tiempo inseguro al segundo cuadrante de las Bermudas.

Agosto 17.—En el Golfo de Méjico buen tiempo, barómetro normal, excepto algo bajo en el Golfo de Campeche. En el Atlántico buen tiempo, barómetro sobre la normal. En el Mar Caribe buen tiempo, barómetro casi normal.

Agosto 18.—En Golfo de Méjico buen tiempo, barómetro normal excepto bajo en porción Surroeste, vientos variables. Atlántico buen tiempo, barómetro sobre la normal. Mar Caribe buen tiempo, barómetro casi normal excepto algo bajo en extremo oriental Sur.

Agosto 19.—Reina buen tiempo y barómetro normal en el Atlántico y en el Golfo de Méjico, con vientos moderados. En el Caribe buen tiempo, barómetro casi normal, vientos flojos a moderados de región Este.

Agosto 20.—Reina buen tiempo en el Golfo de Méjico y en el Atlántico, al Sur de la Bermudas, con barómetro sobre la normal y vientos moderados. En el Mar Caribe buen tiempo, barómetro normal excepto ligera depresión con algunos nubla-

dos en mitad occidental hacia el Este de porción Norte de Nicaragua.

Agosto 21.—Continúa el buen tiempo con barómetro sobre la normal en el Golfo de Méjico y en el Atlántico y buen tiempo también en el Mar Caribe, barómetro normal excepto baja relativa en el Golfo de Honduras con nublados.

Agosto 22.—Buen tiempo y barómetro sobre la normal, reina en el Atlántico, en el Golfo de Méjico y en el Mar Caribe, con vientos flojos a moderados de región Este principalmente.

Agosto 23.—Persiste el buen tiempo en el Golfo de Méjico y Atlántico, con barómetro sobre la normal excepto baja relativa en Saco de Charleston, vientos moderados variables. En el Mar Caribe buen tiempo también, barómetro normal, vientos flojos a moderados de región Este.

Agosto 24.—Continúa el barómetro sobre la normal con buen tiempo en el Golfo de Méjico y en casi todo el Atlántico con vientos flojos a moderados. En el Mar Caribe el barómetro ha bajado algo pero todavía la presión es normal con buen tiempo excepto algunas lluvias en el extremo Sur de la mitad occidental, vientos moderados.

Agosto 25.—En el Golfo de Méjico y en el Atlántico hay buen tiempo y alto barómetro, extendiéndose por la mitad oriental de los Estados Unidos y región oriental del Canadá. En el Mar Caribe ha bajado un poco más el barómetro pero la presión es casi normal con buen tiempo, cielos despejados y vientos flojos.

Agosto 26.—Persiste el buen tiempo con barómetro alto en el Golfo de Méjico y Atlántico, mitad oriental de los Estados Unidos y Canadá y hay una baja relativa sobre Bahamas. En el Mar Caribe existe buen tiempo, barómetro casi normal y vientos flojos.

Agosto 27.—Apenas han variado las condiciones generales del tiempo. Persiste el barómetro alto en el Golfo de Méjico y en el Atlántico con buen tiempo extendiéndose el alto barómetro por la mitad oriental de los Estados Unidos y Canadá.

En el Mar Caribe reina buen tiempo con barómetro casi normal y vientos moderados.

Agosto 28.—La presión atmosférica casi no ha variado, manteniéndose alta en Golfo de Méjico y Atlántico frente a costa oriental de los Estados Unidos. En el Mar Caribe hay buen tiempo con barómetro prácticamente normal y vientos flojos.

Agosto 29.—En la mitad Norte del Golfo de Méjico y en el Atlántico hay buen tiempo y barómetro alto. En la porción Sur oeste del Golfo y en la mitad occidental del Mar Caribe hay buen tiempo y barómetro casi normal.

Agosto 30.—El barómetro está alto en el Atlántico al Sur de las Bermudas y en la mitad oriental del Golfo de Méjico, con buen tiempo y vientos flojos. En el Mar Caribe y la mitad occidental del Golfo de Méjico está la presión casi normal con buen tiempo excepto algunos nublados y vientos frescos en el extremo Sur de la porción central del Caribe.

Agosto 31.—Buen tiempo y barómetro alto existe en el Atlántico y Antillas y mitad oriental del Golfo de Méjico. En el Mar Caribe buen tiempo, barómetro normal excepto algunos nublados y lluvias en extremo occidental Sur.

MAXIMA VELOCIDAD DEL VIENTO EN METROS POR SEGUNDO

AGOSTO 1928

DIA	DIRECCION	VELO- CIDAD	HORA	MINUTOS	CAUSAS	DIA	DIRECCION	VELO- CIDAD	HORA	MINUTOS	CAUSAS
1	SE	13.4	2	40 p. m....	Turbonada	16	NE	13.4	2	15 p. m....	Brisote
2	N	10.3	12	40 ,,	Brisote	17	NE	12.1	3	25 ,,	Id.
3	N	9.8	12	45 ,,	Brisa fresca	18	NE	12.1	2	45 ,,	Id.
4	S	9.4	2	5 ,,	Turbonada	19	NE	12.5	4	30 ,,	Id.
5	NNE	12.5	3	35 ,,	Brisote	20	ENE	15.2	10	45 ,,	Id.
6	NE	11.6	12	45 ,,	Débil alto barometro en Golfo	21	W	9.8	5	5 ,,	Turbonada
7	S	9.8	3	30 ,,	Huracán al E y cerca de Miami	22	N	8.1	4	45 ,,	Brisa fresca
8	W	8.0	2	15 ,,	Id. en parte central Florida	23	N	8.1	3	0 ,,	Id.
9	W	19.2	1	35 ,,	Id. al N y cerca de Tampa	24	NNE	11.2	2	35 ,,	Brisote
10	NE	7.6	3	5 ,,	Brisa fresca	25	NNE	11.2	1	5 ,,	Id.
11	ENE	11.2	3	5 ,,	Brisote	26	NNE	10.3	3	25 ,,	Id.
12	NW	10.3	1	0 ,,	Perturbación cruzando por E de la Habana	27	NE	13.4	1	25 ,,	Id.
13	W	14.3	3	40 ,,	Ciclón en parte S de Florida	28	SE	15.2	2	15 ,,	Turbonada
14	NE	10.7	5	5 ,,	Brisote	29	NE	14.3	4	30 ,,	Brisote
15	ENE	14.8	4	15 ,,	Id.	30	NE	9.8	1	20 ,,	Brisa fresca
						31	NE	10.3	12	15 ,,	Brisote.

La máxima está subrayada.

Ayala

RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES DIARIAS

MES DE AGOSTO DE 1928

Días	BAROMETRO REDUCIDO A 0° al nivel del mar y a la latitud de 45°				TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA CENTIGRADO				Velocidad media del viento en metros por segundo	Total de Kilómetros en las 24 horas	Lluvia en milímetros
	Máxima 700+	Hora	Mínima 700+	Hora	Máxima	Hora	Mínima	Hora			
	1	64.0	9½ a. m.	61.7	3½ a. m.	32.6	12½ p. m.	24.5				6½ a. m.	3.0	257	0.3
2	64.7	10½ p. m.	62.9	4½ ..	32.6	10½ a. m.	22.6	4½ p. m.	3.0	257	14.2
3	64.1	12½ a. m.	61.8	7 p. m.	31.2	10½ ..	23.4	1½ a. m.	4.4	383	.....
4	62.8	12½ ..	60.9	4 a. m.	29.6	10½ ..	23.8	12 p. m.	2.4	212	2.0
5	61.8	10 ..	59.8	3½ p. m.	31.3	11½ ..	22.2	6½ a. m.	3.5	304	.....
6	62.7	10½ p. m.	60.6	4½ a. m.	30.8	11½ ..	24.2	5½ ..	2.4	212	.....
7	63.1	9½ a. m.	61.2	5½ p. m.	31.0	2½ p. m.	23.2	4½ ..	2.3	198	15.0
8	62.1	12 ..	60.0	7 ..	31.2	1½ ..	24.5	5 ..	2.8	244	.....
9	60.5	9½ ..	59.2	3½ a. m.	31.8	11½ a. m.	24.2	6½ ..	3.3	282	7.6
10	60.9	10 p. m.	59.1	3½ ..	33.6	2½ p. m.	23.3	2½ ..	2.9	253	.....
11	60.7	12 a. m.	58.9	5½ p. m.	32.4	11½ a. m.	23.7	6½ ..	4.4	382	.....
12	59.9	12 ..	57.6	4 ..	30.0	10 ..	24.2	8½ ..	4.1	354	5.6
13	62.0	9½ p. m.	57.8	3½ a. m.	33.7	1½ p. m.	24.7	2½ ..	3.7	316	1.0
14	63.1	9½ a. m.	60.8	2½ ..	33.4	12½ ..	23.7	3½ ..	4.0	342	1.5
15	63.9	9½ p. m.	61.4	3½ ..	33.6	1½ ..	23.9	12 p. m.	4.3	365	3.8
16	63.9	10 ..	61.9	4½ p. m.	32.1	1 ..	22.2	4½ a. m.	4.6	397	.....
17	63.7	12 a. m.	60.9	3½ ..	31.7	10½ a. m.	23.2	6½ ..	5.2	452	.....
18	62.8	10 ..	60.4	5½ ..	32.1	1½ p. m.	24.0	6½ ..	4.4	382	.....
19	62.7	12 ..	60.0	5½ ..	32.8	11 a. m.	23.4	6½ ..	5.3	460	.....
20	64.9	10½ p. m.	60.9	3½ ..	32.6	11½ ..	22.1	11½ p. m.	3.2	275	1.0
21	64.0	11 ..	60.8	2½ a. m.	32.6	12½ p. m.	22.1	1½ a. m.	2.8	237	0.3
22	64.3	10½ a. m.	62.5	4½ ..	31.6	9½ a. m.	23.2	5½ ..	2.9	253	.....
23	63.6	10½ ..	62.1	3½ ..	32.4	10½ ..	24.5	6 ..	3.3	283	.....
24	63.5	10½ ..	61.9	2½ p. m.	32.0	2 p. m.	23.8	6½ ..	3.4	291	.....
25	62.8	12 ..	60.7	4 ..	31.6	1½ ..	24.2	6½ ..	4.0	335	2.5
26	62.0	8½ ..	60.0	3½ ..	31.9	11½ a. m.	24.4	6½ ..	3.3	278	.....
27	62.2	10 ..	60.0	4 a. m.	32.6	1 p. m.	22.7	4½ p. m.	2.2	190	7.1
28	63.1	10 ..	60.9	4½ ..	32.4	11½ a. m.	22.0	2½ ..	2.5	220	17.5
29	63.1	10 ..	60.6	4½ p. m.	32.7	12½ p. m.	23.2	2½ a. m.	4.3	367	.....
30	63.4	11½ p. m.	60.4	3½ ..	30.7	12½ ..	24.1	4½ ..	4.0	335	.....
31	64.3	10½ ..	61.0	3½ a. m.	32.5	10½ a. m.	22.5	5½ ..	3.7	314	.....
	62.9		60.6		32.0		23.5		3.5		79.4

NOTA.—Los valores máximos y mínimos están subrayados.

* Se repite en fecha posterior.

Ayala

DATOS CLIMATOLOGICOS

AGOSTO DE 1928

ESTACIONES	PROVINCIAS	TEMPERATURA, CENTIGRADOS								FENOMENOS DIVERSOS	OBSERVADORES	
		Media de las máximas	Media de las mínimas	Media mensual	Máxima más alta	Fecha	Mínima más baja	Fecha	Máxima oscilación en 24 horas			Fecha
Guane.....	Pinar del Río	33.9	21.1	27.5	37.2	1	19	5	16.7	23		
Dimas.....	"	32.3	23.4	27.8	34.0	10	22	7	11.0	17	*	
Finca San José, Viñales.....	"											
Pinar del Río.....	"	29.9	25.8	27.8	32.0	1	25	5	6.0	16		
Granja Escuela, Pinar del Río.....	"	34.7	21.7	28.2	38.0	15	20	9	16.0	14	*	
Herradura.....	"											
Nueva Gerona.....	Habana											
Vereda Nueva.....	"	35.0	21.8	28.4	36.0	1	20	5	15.0	5	*	
Casa Blanca.....	"	32.0	23.5	27.4	33.7	13	22	28	10.5	20	*	
Exp. Agronómica Stgo. de las Vegas.....	"	36.0	21.7	27.6	38.8	14	20	19	15.0	19		
Barabanó.....	"	36.0	24.0	30.0	37.0	2	22	5	14.0	2	*	
Aguacate.....	"											
Madruga.....	"	28.4	24.2	26.3	30.0	19	23	5	6.0	31		
Madruga.....	"	30.3	25.2	27.8	31.0	1	23	4	6.0	3	*	
Güines.....	"	33.6	23.5	29.4	38.0	12	23	5	14.0	20		
Matanzas.....	Matanzas	29.4	20.2	24.8	32.0	19	19	4	11.0	4	*	
Colonia Santa Rosa, Perico.....	"											
Central San Vicente, Jovellanos.....	"	32.5	21.5	27.0	34.0	1	20	6	14.0	6	*	
Central Tinguaro.....	"	37.2	24.4	30.8	38.9	1	23	13	14.0	7	*	
Jagüey Grande.....	"	28.0	26.0	27.0	33.0	2	20	1	13.0	2	*	
Oficina, Cable Cienfuegos.....	Santa Clara											
Estación Meyer, Trinidad.....	"	31.3	21.0	26.2	34.0	1	20	4	12.0	3	*	
Central Soledad, Cienfuegos.....	"	29.8	21.3	25.6	32.0	1	21	3	11.0	3	*	
Central Santa Rosa.....	"	33.6	23.4	28.5	35.0	2	20	18	12.0	1	*	
Santa Clara.....	"											
T. P. R. Foundation, Baraguá.....	Camagüey	33.7	21.6	27.7	35.6	10	19	23	15.6	23		
Ceballos.....	"	33.2	23.2	28.2	35.0	1	21	4	12.0	8	*	
Central Agramonte.....	"	30.6	23.3	27.0	32.2	31	21	22	10.0	22		
Central Vertientes.....	"	32.8	23.9	28.4	34.4	9	21	22	11.7	22	*	
La Gloria.....	"	33.0	23.1	28.1	35.0	3	21	26	12.0	3	*	
Macareño.....	"											
Jatibonico.....	"	32.2	21.7	27.0	33.9	1	20	3	14.4	3		
Central Francisco.....	"	32.6	22.4	27.5	34.0	3	21	5	12.0	3	*	
Central Elia.....	"	32.5	21.5	26.9	34.0	31	20	2	13.0	22	*	
Colonia Santa Lucia.....	"	31.4	21.3	26.4	34.0	5	20	6	13.0	5		
Ensenada de Mora.....	Oriente	30.6	22.2	26.4	32.2	3	21	6	10.6	7	*	
Central Río Cauto.....	"	34.6	20.2	27.4	36.0	24	19	7	16.0	8	*	
Central Chaparra.....	"											
Central Oriente.....	"											
Gibara.....	"	31.6	23.2	27.4	32.0	1	20	7	11.0	6	*	
Central Alto Cedro.....	"											
Central Preston.....	"											
Santiago de Cuba.....	"											
Turiguano.....	"											
Omaja.....	"	31.0	23.0	27.0	33.0	21	20	26	11.0	20	*	

* Se repite el dato en fecha posterior.

LLUVIAS EN MILIMETROS EN LAS ESTACIONES DEL SERVICIO CLIMATOLOGICO

AGOSTO DE 1928

ESTACIONES	DIAS DEL MES																															TOTAL		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
1 Guano			10		6	23	12	8	3	19			8	2	4	4	3							6		16			2			126		
2 Dimas		27	8		42				9						11	18		36		24	21							29		22	18	298		
3 Finca "San José", Vinales																																		
4 Finca "Rangel"																																		
5 Pinar del Rio		5	1	38	4	1		2	2		31				11	7	5													5		111		
6 Granja "Taironas"			15					22								10	5							25	20							147		
7 Central "Galope"																																98		
8 Herradura																																123		
9 Central "Niagara"			8	5	26	5										6							18	18								179		
10 Central "San Cristobal"																												5	5	38		233		
11 Central "Mercedita"																																184		
12 Central "La Francia"																																89		
13 Central "San Ramón"																																		
14 Nueva Gerona																																		
15 Vereda Nueva	15	17	5	9		18	8	38	7						67	28	123	1	71			25								15	541			
16 Güines		100	30	275	62	42				18	28				30	8	31	24	LI		102										15	827		
17 Central "Occidente"																																		
18 Casa Blanca, Observatorio Nacional	LI	14		2				15		8				6	1	1	4				1	LI			2		7	18			79			
19 Ceiba, Puentes Grandes																																		
20 Experimental Agronómica	2	5		12	31		11		7																									
21 Finca "Las Piedras", Cotorro																																		
22 Batibonico		50			25	28	10		30		38	10	30	10									80	20	20		60	40	10	50		541		
23 Central "La Julia"																																		
24 Central "Amistad"																																		
25 Central "Gómez Mena"																																		
26 Central "Providencia"																																		
27 Central "Hershey"		7				11		18																										
28 Central "San Antonio"	20	2			24	84	10				9	2	12		33	12					68	19	8				8	8	13	12	108			
29 Central "Rosario", Aguacate																																		
30 Madruga	8	LI		LI	LI	20	40	4			2			9	29	1						24	8					3	2	16	21	1	LI	186
31 Central "Cuba"																																		
32 Colonia "Santa Rosa", Perico																																		
33 Jagüey Grande	14	6	8	5	11	6	14	30	21						38															108		363		
34 Central "Dos Rosas"																																	230	
35 Unión de Reyes																																		
36 Jovellanos (Colegio Metodista)																																		
37 Central "San Vicente"		8		12	33	10		12	2	12																								
38 Central "Conchita"																																		
39 Central "Soledad"																																		
40 Central "Tinguaro"																																		
41 Central "Mercedes"																																		
42 Central "Santa Gertrudis"																																		
43 Central "Santa Rita"																																		
44 Colón (Granja Escuela)																																		
45 Central "Santo Domingo"	9	15		47	4		14	LI								34	19		4	1		6					LI	34	28	5		125		
46 Central "Alava"																																		
47 Central "España"																																		
48 Banaguá																																		
49 Central "María Victoria"																																		
50 Central "Covadonga"																																		
51 Central "Carmita"																																		
52 Central "Cieneguita"	30	27	53	1	11	34	18	18		16																								
53 Central "Ramona"																																		
54 Central "Lequeito"																																		
55 Central "Fe"																																		
56 Central "Washington"																																		
57 Central "San Isidro"																																		
58 Central "Manuelita"																																		
59 Central "María Luisa"																																		
60 Ingenio "Macagua"																																		
61 Central "San Agustín"																																		
62 Central "Constancia"																																		
63 Cienfuegos, Oficina Cable																																		
64 Central "Soledad"	16	LI	14	3	22	1	LI								135							6												
65 Central "La Vega"																																		
66 Central "Trinidad"																																		
67 Belmonte																																		
68 Central "Hormiguero"																																		
69 Central "Perseverancia"																																		
70 Central "Caracas"																																		
71 Central "Portugalete"																																		
72 Central "Santa Rosa"	14	10	8	43		6	14								81	18																		
73 Central "Santa Isabel"																																		
74 Central "Tuinicú"																																		
75 Isabela de Sagua																																		
76 Santa Clara																																		
77 Estación "Meyer", Trinidad	35	31	19	LI	3	3				4				58	1	1		8	41	35	1	11	6				8			86	3	2		

REPUBLICA DE CUBA



SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN

DEL

OBSERVATORIO NACIONAL

VOL. XXIV.

No. 9.

SEPTIEMBRE DE 1928

SUMARIO:

Las perturbaciones ciclónicas de Septiembre de 1928.

San Felipe.-El huracán de Septiembre 13, 1928.

Estado general del tiempo en Cuba durante el mes de Septiembre.

Estados meteorológicos y climatológicos.

PUBLICADO POR LA SECRETARIA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

Impreso en los Talleres de Carasa y Ca. República del Brasil 12--Habana

Boletín del Observatorio Nacional

VOL. XXIV.

SEPTIEMBRE DE 1928

No. 9.

LAS PERTURBACIONES CICLONICAS DE SEPTIEMBRE DE 1928

JOSÉ CARLOS MILLÁS

La primera perturbación atmosférica del mes se observó en la porción SW de Haití el día 2, con poca intensidad, moviéndose rápidamente al WNW y encontrándose el día 3 en las inmediaciones de los Caimanes. Disminuye algo la velocidad después, continuando en el mismo rumbo, al extremo de hallarse el día 4 al Sur de la porción occidental de Pinar del Río y pasando al día siguiente al Golfo de Méjico en donde al parecer se disipa, algo al Sur de la región central.

El día 4 por la mañana se observa la tendencia a formación de baja en el Golfo de Honduras, al SSW de la porción de la baja anterior; y ya por la noche en el mapa del tiempo dibujamos este nuevo organismo independientemente de la perturbación ya citada. El 5 por la mañana se encuentra todavía en el Golfo de Honduras, siempre con poca intensidad. El día 6, según el Servicio Meteorológico Mexicano estaba cerca y hacia el Este de Frontera; el 7 en pleno Golfo de Campeche, al Este de Tuxpan; el 8 ya sobre tierra, habiéndolo cruzado entre Matamoros y Tampico, comenzando a disiparse.

Apenas terminada la primera decena del mes, se presentó al Este de las Islas de Barlovento el que había de ser llamado **Huracán de San Felipe**, azotando duramente a las Antillas de

Barlovento al Norte de la Martinica, a Puerto Rico, a varias de las Bahamas y finalmente, a una parte de la Florida.

Por informes posteriores, parece ser que este huracán nació en las inmediaciones de las islas de Cabo Verde moviéndose casi directamente al Oeste. De hecho, las observaciones de los vapores **Commack, Clearwater, Clarissa e Inanda**, que pueden verse en el interesante estudio titulado **The West Indian Hurricane of September 10-20, 1928**, del Sr. Charles L. Mitchell, del Weather Bureau de Washington, publicado en el *Monthly Weather Review* de Septiembre de 1928, señalan claramente el movimiento del huracán hacia el WNW. Al llegar a las inmediaciones del meridiano 60, se va inclinando la trayectoria más al Norte y después de pasar el vórtice por la Guadalupe, al mediodía del 12, su rumbo es ya hacia Puerto Rico, atravesando la Isla el día 13. Siguiendo entonces con rumbo casi al NW, pasa el 16 por el N y cerca de Nassau y descarga su furia en las inmediaciones de Palm Beach en la tarde del 16. El Prof. Mitchell reproduce en su trabajo el barograma obtenido en West Palm Beach, habiendo llegado a registrar una mínima de 697 milímetros, que es la más baja registrada en los Estados Unidos por causa de un huracán.

Después de recurrar en la Florida, sigue el meteoro un curso casi paralelo a la costa y en tierra todavía, sin haber salido al Atlántico, toma rumbo hacia región Norte cuando está al Oeste del Cabo Hateras aproximadamente, hasta llegar a Ontario.

El Profesor Oliver L. Fassig, Jefe de la Sección de Puerto Rico del Weather Bureau, publicó en la revista ya citada un magnífico artículo sobre este huracán, cuya traducción nos remitió y que publicamos a continuación de estos apuntes, de carácter más general. Hemos tenido que suprimir los dibujos.

El movimiento del huracán al principio de conocerse, nos puso en guardia, pues si hubiese continuado en el mismo rumbo hubiera azotado a alguna parte de Cuba. Afortunadamente para nosotros, el rumbo que tomó nos libró de su terrible visita. Tomamos todas las precauciones, sin embargo, de modo que, de haber ocurrido lo peor, ya Cuba estaba perfectamente avisada especialmente la provincia de Oriente. Desde días antes de acercarse se avisó a los puertos, de modo que los navegantes conocieron pronto su existencia.

En otra parte publicamos las notas ordinarias dadas por el Observatorio Nacional referentes a este huracán. Sólo añadiremos ahora algunas notas sobre las corrientes atmosféricas observadas en la Habana en la época en que vivió este organismo.

Las observaciones nefoscópicas más importantes fueron las siguientes:

- Septiembre 11.—Cirros del S, lentos.
- „ 12.—Cirros y cirro-estratos del WSW.
- „ 13.—Cirros del SW, lentos.
- „ 14.—Mañana: cirros y cirro-estratos del N; focos imperfectos al NW y ESE, probablemente este último, fenómeno de perspectiva. Mediodía: cirros del NNW. Tarde: cirros del NW¹/₄ N.
- „ 15.—Mañana: cirros del N¹/₄ NE. Mediodía: cirro-estratos del SE ($\frac{1}{2}$). La exclamación está en la anotación original. Tarde: cirros del SE y cirro-estratos del NE, rápidos.
- „ 16.—Mañana: cirros del NE. Mediodía: cirro-estratos del N. Tarde: cirro-estratos del NW; cirros del E y ENE, lentos. Hay una nota en la anotación original que dice: Toda la tarde el N, muy cirroso, pero no arco definido sino una capa de ci-st informe. No ha habido foco ni cirros notables en forma alguna.
- „ 17.—Cirros N¹/₄ NW, muy lentos.
- „ 18.—Cirros y cirro-estratos del SSW y SW.

Las observaciones aerológicas a altos niveles fueron éstas:

Septiembre 11.

A los 10 Km. de alt. a :	NE	2	m. p. s.
„ „ 11 „ „ „ :	SSW	4	„ „ „
„ „ 12 „ „ „ :	SW	6	„ „ „
„ „ 13 „ „ „ :	W	7	„ „ „
„ „ 14 „ „ „ :	NNE	7	„ „ „

Septiembre 12.

El estado del cielo no permitió pasar de lo 5,800 metros.

Septiembre 13.

A los 10 Km. de altura : WSW — 6 m. p. s.
 „ „ 11 „ „ „ „ : W — 12 „ „ „
 „ „ 12 „ „ „ „ : W — 12 „ „ „

Septiembre 14.

No se pudo pasar de los 7 Km.. A este nivel hallamos SE,
 4 m. p. s.

Septiembre 15.

A los 10 Km. de altura : NNE — 10 m. p. s.
 „ „ 10,900 m. „ „ : NE — 14 m. p. s.

Los globos de la tarde no pudieron pasar de los 5 Km. Los de los días 16, 17 y 18, tampoco pasaron de los 6 Km.

Sobre el 16 se formó otro ciclón en las inmediaciones del Golfo de Tehuantepec, moviéndose hacia el NW, aproximadamente y llegando a dar vientos de fuerza de huracán al Sur de Mazatlán. Varios vapores se vieron envueltos en este ciclón. Véase la revista citada anteriormente. Al parecer terminó este mal tiempo en el Golfo de Méjico como una simple depresión, después de recurvar.

Otra depresión se notó el 25 en el Golfo de Honduras que pasó al Golfo de Campeche al día siguiente.

SAN FELIPE.--EL HURACAN DE SEPTIEMBRE 13, 1928.

OLIVER L. FASSIG

Meteorologista

En la mañana del martes, septiembre 11, se recibió un mensaje de la Oficina del Weather Bureau en Washington, anunciando un disturbio tropical en la latitud 15°N. y longitud 50°W. En el mapa matinal del día 11 no había aún señales de disturbio. A las 3 de la tarde, al recibo de informes especiales, los cambios en la dirección del viento en Santa Lucía y Barbados daban señales de la aproximación de una tormenta tropical. Al mismo tiempo un informe radiográfico enviado a Barbados por el vapor "Inanda" e interceptado por la estación de radio de Ensenada, indicaba que una tormenta de intensidad considerable movíase sobre el Atlántico como a 300 millas al E. de las Islas Sotavento. Estos fueron los primeros indicios de que una tormenta se aproximaba hacia Puerto Rico. El informe del barco estaba incompleto, haciendo imposible que se pudiese localizar el centro del temporal con exactitud. A la hora de las observaciones nocturnas del día 11 la lectura de barómetro más baja en Barbados era de 29.76 pulgadas.

A las 8 de la mañana del día 12 una perturbación ciclónica bien desarrollada se hallaba centralizada al Este de Dominica, habiendo esta estación informado un viento de 20 millas por hora del N. W. y un barómetro de 29.50 pulgadas. A la una de la tarde del día 12 esta misma estación informaba un

barómetro de 29.32 pulgadas con un viento del W. de 40 millas por hora.

Como el movimiento normal de las tormentas de Septiembre es en dirección oeste-noroeste a una velocidad promedia de 12 a 13 millas por hora, en la noche del martes se propaló por la estación de radio de San Juan la noticia de que la tormenta se movería W N W y que el centro de la misma probablemente pasaría al S. de Puerto Rico el miércoles por la noche o el jueves por la mañana. Esta noticia se propaló por la Estación Naval Radiográfica de San Juan cada dos horas desde las 8 de la noche del martes. El aviso sobre la tormenta se telegrafió a los 75 distritos policíacos de Puerto Rico y por distintos medios se hizo pública por toda la Isla. Las observaciones de las Antillas Menores del miércoles, día 12, indicaban que el centro de la tormenta se encontraba más al norte de lo que se había anticipado y que el centro de la misma probablemente pasaría directamente sobre las Islas Vírgenes y Puerto Rico. Esta información se hizo circular pronta y profusamente por toda la Isla, al mismo tiempo que se ordenaba a las estaciones de St. Thomas y a los 12 puertos a lo largo de las costas de Puerto Rico izasen las banderas de temporal.

La tormenta entró por la parte Sureste de la Isla temprano el jueves por la mañana con el centro cerca de Guayama, atravesó la Isla en dirección W N W, dejándola entre Aguadilla e Isabela. El centro de la tormenta tardó 8 horas en atravesar la Isla a una velocidad de 13 millas por hora. Mientras el centro pasaba al S. de San Juan a las 4:30 de la tarde, el barómetro registró la lectura bien baja de 28.75 pulgadas (28.81" reducida al nivel del mar). En Humacao, en la costa E. de Puerto Rico la lectura más baja fué 28.04 pulgadas a la 1:50 p. m. Ponce registró 28.27 pulgadas a las 4:30 p. m.; Arecibo en la costa N. 28.75" a las 3:30 p. m.; Isabela, en la costa N. W., 27.80" a los 9 p. m.; Mayaguez, en la costa W., 28.60" a las 8 p. m. Guayama, en la costa S. E. registró la lectura más baja 27.50 pulgadas a las 2:30 p. m. (reducida al nivel del mar equivale a 27.65 pulgadas). De Guayama, Cayey y Aibonito informaron un período de calma, o vientos ligeros, que duraron de 20 a 30 minutos, indicando que el centro de la tormenta pasó sobre estos pueblos.

El vapor "Matura" de la "Línea Trinidad" registró una lectura de barómetro de 27.50 pulgadas (nivel del mar) como a 10 millas al S. de la Isla de Santa Cruz. Como la estación de West Palm Beach en la Florida informó un barómetro de 27.72 pulgadas es de suponerse que la intensidad de la tormenta se sostuvo casi la misma en su trayectoria de las Antillas Menores a la Florida —una distancia de cerca de 1,700 millas—. El centro de la tormenta aparentemente continuó en su trayectoria original en dirección W N W hasta llegar a las costas de Florida, con su movimiento de traslación promedio de 13 millas por hora, cambió al N. W. sobre Florida, después al N. y más tarde hacia el N. E., pasando por el estado de Nueva York el día 20.

PRECIPITACION.—La precipitación de los días 13 y 14 de septiembre fué la más fuerte que se ha registrado en Puerto Rico en los últimos 30 años. Desgraciadamente los informes de los observatorios especiales del Negociado del Tiempo presentan un alto por ciento de pluviómetros volcados. Además, la gran velocidad del viento hizo imposible que se registrase más del 50 al 75 por ciento de la cantidad realmente caída. A lo largo de la costa la precipitación general fué menos de 10 pulgadas. En los sectores de más alta precipitación normal —la vecindad de Adjuntas en la Cordillera Central y en las Montañas de Luquillo, las cantidades excedieron de 25 pulgadas. Adjuntas, en el centro de la región montañosa, registró la fenomenal cantidad de 29.60 pulgadas, cantidad que tendrá que examinarse cuidadosamente antes de aceptarla. En San Juan el pluviómetro se volcó antes que el huracán desencadenase toda su furia y probablemente sólo el 50 por ciento de la cantidad caída pudo ser registrada. Se calcula que la cantidad debe ser aproximadamente 10 pulgadas.

VIENTOS.—A las 11:44 de la mañana del 13 el anemómetro (aparato para medir la velocidad del viento) en la Oficina del Negociado del Tiempo en San Juan, perdió una de sus copas —acababa de registrar una velocidad máxima (la velocidad más alta en 5 minutos) de 150 millas, y una velocidad extrema (la velocidad más alta en 1 minuto) de 160 millas. Estas velocidades probablemente exceden todos los "records" oficiales del Negociado del Tiempo en huracanes de esta índole. San Juan se hallaba a 30 millas del vórtice cuando los aparatos re-

gistraron estas velocidades. Cálculos de 200 millas por hora cerca del centro no parecen muy exagerados. En San Juan el huracán aumentó en intensidad por tres horas después de haberse registrado el "record" de 150 millas. Los mayores daños causados a la Reserva del Negociado de Tiempo ocurrieron entre 2:30 y 3:30 p. m. La caseta donde se preparan los globos se desplomó a las 2:30 p. m. La residencia del Jefe del Negociado empezó a perder pedazos del techo a la misma hora y el techo completo con parte del cielo raso se desprendió a las 3:30 p. m. Con sólo dos copas el aparato de medir la velocidad del viento aún registró como 75 millas por hora. La segunda copa desapareció a las 12:47 p. m. Los bracetes con el eje del anemómetro y una copa todavía pegada se desprendieron como a la 1:33 p. m; estas partes fueron más tarde encontradas en el Muelle San Antonio, que queda a una distancia de un tercio de milla a S. W. de la torre del Negociado del Tiempo.

La tormenta que sigue en intensidad a la de "San Felipe" es de San Ciriaco, de agosto de 1899. Las trayectorias de estas dos tormentas a través de Puerto Rico fueron casi idénticas. La velocidad del viento más alta en San Juan durante "San Ciriaco" fué de 75 millas por hora, registrada en un anemómetro de cuatro copas. El anemómetro de 3 copas que prestaba servicio durante la reciente tormenta registra un 30 por ciento menos que el de 4 copas a velocidades en exceso de 100 millas. En otras palabras, el anemómetro de 4 copas, que todavía se usa en muchas de las oficinas del Negociado del Tiempo, hubiese registrado no menos de 190 millas por hora en San Juan el día 13 a la hora que el anemómetro perdió su primera copa.

Cuando la tormenta del San Ciriaco, de agosto 8 de 1899 pudo comprobarse que 3,000 personas perdieron sus vidas mientras la tormenta se movía a través de la Isla de Puerto Rico. La mayor parte de estas desgracias fueron causadas por la avenida de los ríos. La pérdida de vidas durante el reciente huracán de "San Felipe" no exceden de 300, debido al hecho de que la aproximación del mismo se anunció a tiempo para tomar las debidas precauciones contra pérdida de vidas. El barómetro más bajo registrado en 1899 fué 27.75 pulgadas en Guayama. El más bajo registrado durante el reciente "San Felipe" fué 27.65 pulgadas, también en Guayama. El centro de la tormen-

ta pasó sobre la parte N. de la Isla francesa de Guadalupe en las Antillas Menores —se movió W N W pasando como a 10 millas al S. de Santa Cruz en las Islas Vírgenes—. Entró a Puerto Rico por la costa S. E. y salió por la N. W.—Siguió su curso al N. de Santo Domingo y Haití— causando muy pocos daños en estas islas; pasó al S. de Islas Turcas y Nassau en las Bahamas y entró a Florida por West Palm Beach en la mañana del día 16. La isla francesa de Guadalupe informó un gran número de muertos y grandes daños a la propiedad. Las islas inglesas de St. Kitts y Montserrat, a muy corta distancia al N. de la trayectoria del huracán también sufrieron grandes daños. La lectura más baja del barómetro en St. Thomas I. V., que estaba a 50 millas al N. del centro, fué de 29.30 pulgadas, con una velocidad máxima de viento de 90 millas por hora a las 10 de la mañana del 13. La isla de Santa Cruz, I. V., como a millas al N. del centro sufrió grandes daños a la propiedad y cosechas además de grandes pérdidas de vidas.

EXTENSION DE LOS VIENTOS HURACANADOS.—Guayama, en la costa S. E. de Puerto Rico, estuvo en el vórtice del huracán a las 2:30 p. m. del 13. Vientos huracanados soplaron desde las cuatro de la mañana hasta las 10 de la noche, por espacio de 18 horas, tomando en consideración un movimiento de traslación (movimiento progresivo del huracán) de 13 millas por hora, la extensión de vientos huracanados este-oeste, sería de 234 millas. En San Juan, 30 millas al N. del vórtice, los vientos huracanados soplaron desde las 4 de la mañana hasta las 4 de la tarde, o sea por espacio de 12 horas.

Los vientos huracanados se sintieron en toda la Isla al norte del vórtice; al sur, algunas partes de la costa aparentemente quedaron libres de los vientos peligrosos. La extensión norte-sur de los vientos huracanados es un asunto expuesto a conjeturas, debido a la falta de informes de barcos tanto al N. como al S. de Puerto Rico durante el huracán. Un hecho digno de mencionarse es que muy pocos informes de vapores se recibieron durante el paso del huracán, indicando que los anuncios oportunos sobre la tormenta los detuvo en puerto o decidieron alejarse de la zona de peligro. En el puerto de San Juan varios vapores demoraron su partida por 24 y 48 horas. A despecho de la gran intensidad y gran extensión del huracán no hubo informes de haberse perdido nin-

gún vapor en la vecindad de Puerto Rico.

DAÑOS OCASIONADOS POR EL HURACAN EN PUERTO RICO.—Como antes se dijo las pérdidas de vidas durante la reciente tormenta alcanza a cerca de 300. Varios cientos de miles de personas se han quedado sin hogar. Varios pueblos cerca del centro han quedado prácticamente barridos. Las cosechas principales de la Isla son: azúcar, tabaco, café y frutas cítricas. Los intereses azucareros y tabacaleros sufrieron fuertes pérdidas pero son generalmente controladas por grandes corporaciones, preparadas para rehabilitarse por sí mismas. Las pérdidas más fuertes a la propiedad fueron sufridas por los cafeteros, quienes tenían en perspectiva una de las más grandes y mejores cosechas en muchos años. Además de la pérdida de cosechas, los árboles de sombra, que requieren años para reponerlos, fueron destruídos en su casi totalidad. Los agricultores de frutas cítricas perdieron la cosecha completa pero la mayor parte de los árboles se salvaron. Se calcula que las pérdidas en cosechas y propiedades alcanzan aproximadamente a \$50,000,000.

LOS HURACANES DE 1928.—El huracán de septiembre 13 de 1928 fué el cuarto que pasó sobre las Indias Occidentales durante la presente temporada de ciclones. Todos fueron avistados al E. de las Islas Barlovento. Tres de ellos azotaron la Florida, ocasionando grandes daños a la propiedad y causando numerosas muertes. Los informes de los daños ocasionados por el temporal de "San Felipe", de septiembre 13 probablemente ratificarán la declaración de que ha sido el huracán más destructivo en record en las Indias Occidentales. Las extremadamente bajas lecturas de barómetro (27.50 pulgadas) y la intensidad del viento sufrida, sin paralelo, justifican esta declaración.

**COMPARACION DE LOS DAÑOS OCASIONADOS
POR "SAN CIRIACO" Y POR "SAN FELIPE"**

	"San Ciriaco" Agosto 4, 1899	"San Felipe" Sep. 13, 1918
Pérdida de vidas en Puerto Rico	2,000	300
Barómetro más bajo en Guayama	27.75"	27.65"
Barómetro más bajo en San Juan	29.23"	28.81"
Vientos huracanados soplaron en San Juan	3 horas	12 horas
Velocidad más alta del viento en San Juan	75 m. p. h.	150 m. p. h.
Cantidad mayor de lluvia en Adjuntas	23"	29.60"
Noticias anticipadas sobre la aproximación	18 horas	36 horas
Daños a la propiedad, etc.	\$20,000,000	\$50,000,000

*Debido a la falta de comunicación con la zona rural para anunciar la aproximación del huracán, éste los azotó sin haberse avisado.

HURACANES HISTORICOS DE PUERTO RICO.—He aquí una relación de los huracanes de los últimos 100 años que más se recuerdan por su violencia:

	Mes	Día	Año
Santa Ana	Julio	26.	1825
Los Angeles	Agosto	2.	1837
Santa Elena	Agosto	18.	1851
San Narciso	Octubre	29.	1867
San Felipe (No. 1).....	Septiembre	13.	1876
San Ciriaco	Agosto	8.	1899
San Felipe (El segundo)	Septiembre	13.	1918

ESTADO GENERAL DEL TIEMPO EN CUBA DURANTE EL MES DE SEPTIEMBRE

La curva de la presión atmosférica media presentó grandes cambios que culminó el día 16 con una notable mínima por la influencia de un huracán en la Bahamas. La media mensual dió el valor de 760.0 milímetros que es prácticamente la normal; siendo la máxima media 763.4 mm. y la mínima media 754.2. La mínima absoluta tiene lugar el citado día 16 a las 3¹/₄ p. m., hora en la cual se registró 752.8 mm., estando entonces el huracán cerca de San Andrés. La temperatura media resultó alta en más de medio grado, pues fué 27.3 centígrados; la máxima y mínima medias respectivamente, dando los valores de 28.6 c. y 25.6 c. La tensión media del vapor de agua en la atmósfera arrojó el valor de 22.4 mm. y la humedad relativa media el de 84 por ciento. Ambos valores son superiores a los correspondientes. El viento que sopló de todos los cuadrantes dió la dirección media Este con 4.4 metros por segundo. El día 17 la media del viento fué de 12.1 m. p. s., con una máxima del SSW. con 20.6 m. p. s., por la influencia del huracán entonces al E. de Tampa, en la Florida. La máxima del mes ocurrió el día 23 con Sur, 21.5 m. p. s., reconociendo por causa una perturbación en la parte central del Golfo.

El total de lluvia registrada fué de 105.4 mm., en 17 días; con la máxima de 27.2 el día 27. Debe señalarse que no se registro lluvia ni el 16 ni el 17, con un huracán bien cerca.

En otro lugar se encontrarán más datos sobre el huracán citado.

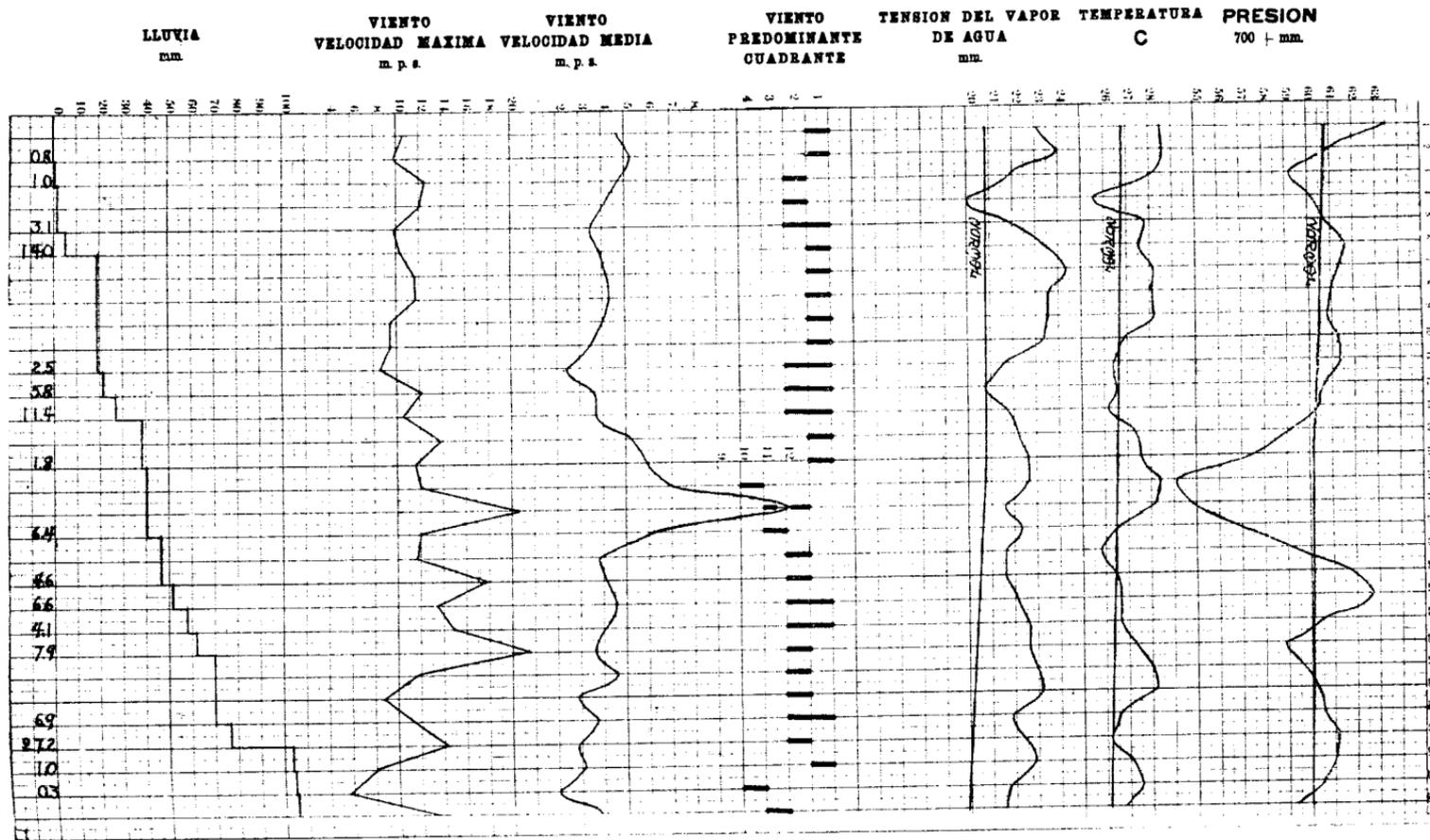
VARIACIONES PRINCIPALES
QUE HA PRESENTADO LA CURVA DEL BAROGRAFO
DURANTE EL PRESENTE MES

Amplificación = $\times 3$.

- Día 1— 4.—Curva temblorosa.
 .. 6— 9.— Id.
 .. 10 y 11.— Id. y algunas irregularidades.
 .. 13.— Id.
 .. 17.—Hinchazón en la curva.
 .. 18.—Alguna hinchazón y curva temblorosa.
 .. 20 y 21.—Curva algo temblorosa y algunas irregularidades.
 .. 23.— Id.
 .. 27.— Id.
 .. 30.— Id.

J. C. M.

GRAFICA DE ELEMENTOS METEOROLOGICOS MEDIOS DURANTE EL MES DE SEPTIEMBRE DE 1928 (OBSERVATORIO NACIONAL)



**ESTADO DEL TIEMPO A LAS 7 A. M. DE CADA DIA DEL
MES DE AGOSTO, INDICANDOSE LOS ORGANISMOS
ATMOSFERICOS PRINCIPALES EN ESE MOMENTO**

Septiembre 1°—Buen tiempo y barómetro alto reina en el Golfo de Méjico y en el Atlántico al Sur de las Bernudas. En el Mar Caribe buen tiempo, barómetro normal.

Septiembre 2.—Existe una perturbación afectando al extremo occidental de Haití y Paso de los Vientos. Hasta el momento presente es de poca intensidad y se mueve hacia el Oeste Noroeste. No es posible prever ahora el desarrollo de la perturbación. En el Atlántico y Golfo de Méjico está el barómetro sobre la normal con buen tiempo.

Septiembre 3.—La perturbación ciclónica se encontraba esta mañana en las inmediaciones de Caimán Grande, habiendo ganado algo en intensidad y moviéndose en la dirección señalada ayer para cruzar probablemente por el Canal de Yucatán o sus inmediaciones de esta noche a mañana. Este es el segundo caso este año en que las observaciones de Caimán Grande hubieran sido muy valiosas. En el Golfo de Méjico buen tiempo y barómetro casi normal. En el Atlántico buen tiempo, barómetro alto.

Septiembre 4.—La perturbación ciclónica se encuentra en estos momentos cruzando el Canal de Yucatán, habiendo disminuído notablemente su velocidad de traslación. Al inter-

narse en el Golfo de Méjico es probable que adquiera más intensidad. En el Atlántico reina buen tiempo con barómetro alto. En el Mar Caribe buen tiempo, barómetro normal excepto bajo con nublados y lluvias en el extremo occidental por la perturbación señalada. Es peligrosa la navegación por la parte central Golfo de Méjico hacia el Canal de Yucatán.

Septiembre 5.—La perturbación que pasó al Golfo de Méjico ayer se encuentra hay un poco al Sur de la región central. En el Atlántico reina buen tiempo con barómetro muy alto. En el Mar Caribe buen tiempo, barómetro normal excepto ligeramente bajo en extremo occidental.

Pronóstico.—Para el Jueves: Isla: Buen tiempo. Vientos flojos a frescos.

Septiembre 6.—Notable centro de alto barómetro y buen tiempo cubren a la mitad oriental de los Estados Unidos, extendiendo su influencia por la mitad Norte del Golfo de Méjico y Atlántico excepto en la zona al Este de la Islas de Barlovento en donde existe hoy tiempo inseguro con barómetro bajo. En la mitad Sur del Golfo de Méjico también está algo bajo el barómetro y en el Mar Caribe está normal excepto en el extremo oriental en donde se encuentra bajo la normal.

Septiembre 7.—Continúa el barómetro algo bajo en el extremo oriental del Mar Caribe, con nublados en la porción Sur y algunas lluvias y menor presión al Oeste de las Islas Granadinas, pero sin que sea posible señalar centro alguno de perturbación, permaneciendo el tiempo todavía inseguro al Este de las Islas de Barlovento. En el resto del Mar Caribe buen tiempo. En el Atlántico y mitad oriental del Golfo de Méjico buen tiempo, barómetro alto y algo bajo al Sudeste de costas de Tejas.

Septiembre 8.—Ha subido el barómetro en Barlovento permaneciendo todavía algo bajo y con lluvias al extremo oriental Sur del Mar Caribe. En general ha bajado algo el barómetro en el citado mar, pero con buen tiempo. En el Atlántico buen tiempo, barómetro alto y baja relativa en Saco de Charleston.

En Golfo de Méjico buen tiempo barómetro alto excepto algo bajo en extremo occidental.

Septiembre 9.—Reina buen tiempo, barómetro alto en casi todo el Golfo de Méjico y Atlántico y en el Mar Caribe. Buen tiempo en general con barómetro casi normal.

Septiembre 10.—Permanece el barómetro alto en la mitad Norte del Golfo de Méjico y en el Atlántico con buen tiempo. Mitad oriental del Mar Caribe, buen tiempo, barómetro alto y en mitad occidental a resto del Golfo buen tiempo, barómetro normal.

Septiembre 11.—Hay indicios de perturbación ciclónica al Este y distante de la Martinica. Si no sigue rumbo al Noroeste y se inclina más al Oeste afectará a las Islas de Barlovento al Norte del paralelo quince. Su intensidad es todavía desconocida. En el Atlántico al Sur de las Bermudas y en mitad Norte del Golfo de Méjico existe barómetro alto con buen tiempo y buen tiempo también en Mar Caribe y mitad Sur del Golfo con barómetro normal.

Septiembre 12.—El ciclón del Atlántico está muy cerca del grupo Norte de las Islas de Barlovento, muchas de las cuales serán azotadas hoy por el meteoro, cruzando el centro probablemente por la Isla Guadalupe o sus inmediaciones esta tarde. La Dirección del movimiento es entre el Oeste y el Oestenoeste. Mañana cruzará por el Sur y cerca de St. Creix y Puerto Rico. Considerando lo anterior y la época en que nos hallamos, es absolutamente necesario que le prestemos la mayor atención al meteoro, pues es posible que afecte más tarde a alguna parte de Cuba.

Septiembre 13.—Nota del mediodía del Jueves. El huracán del Atlántico se encuentra en estos momentos cruzando por el Sur y cerca de la mitad oriental de Puerto Rico. Ha dado vientos de cien millas por hora en Santomas. Su movimiento es hacia el Oestenoeste y cruzará mañana viernes si no hay variación en el rumbo cerca de Santo Domingo, azotando a toda la costa Sur de la República Dominicana. Si después no varía la dirección azotará al Paso de los Vientos y a Oriente del viernes por la noche al sábado. Es prudente pues se tomen precauciones en esa provincia.

En el Atlántico y Golfo de Méjico hay buen tiempo y alto barómetro. En el Mar Caribe de Haití para el Oeste hay buen tiempo.

Septiembre 14.—Nota del mediodía del Viernes. El centro del huracán se encuentra en estos momentos en las inmediaciones de la Península de Samaná al Norte de la República Dominicana, moviéndose al Oestenoroeste. Cruzará probablemente durante el día de hoy por el Sur de Islas Turcas. Es muy peligrosa la navegación por el Paso de los Vientos hacia el Norte y en mares al Norte de la mitad oriental de Cuba hacia las Bahamas.

En el Atlántico al Norte del paralelo veinticinco hay buen tiempo, barómetro alto y en Estados del Sudeste y mitad Norte oriental del Golfo de Méjico. En el Mar Caribe buen tiempo, barómetro algo bajo.

Septiembre 15.—El centro del huracán se encuentra en estos momentos en las inmediaciones de la Isla Acklin, Bahamas orientales moviéndose hacia la región de las Islas San Andrés y nueva Providencia. Anoche dió vientos de ciento veinte millas en Islas Turcas. La navegación por la costa Norte hacia el Canal de la Florida es muy peligrosa y debe evitarse.

En el Golfo de Méjico buen tiempo y barómetro sobre la normal en mitad Norte y también en el Atlántico al Norte del Paralelo veintisiete. En el Mar Caribe buen tiempo, barómetro algo bajo.

Septiembre 16.—El huracán se encuentra al Norte y cerca de San Andrés preparándose para recurvar frente o sobre la costa Este de la Florida. En el Golfo de Méjico hay buen tiempo y en el Mar Caribe, con barómetro algo bajo en mitad occidental.

Septiembre 17.—El centro del huracán se encuentra cerca de Tampa con el eje inclinado ahora hacia el Sur, lo que explica la fuerza de los vientos en la mitad occidental de Cuba. En Jacksonville la fuerza era esta mañana un poco más que

en la Habana y está a la mitad de la distancia del vórtice. El movimiento hacia el Noroeste debe hacerse menor.

En el Atlántico al Este del meridiano 75 hay buen tiempo y barómetro sobre la normal. En la mitad occidental del Golfo buen tiempo y también en el Mar Caribe. En mares adyacentes a la Península de la Florida, soplan vientos atemporados.

Septiembre 18.—El huracán ya recurvado y marchando hacia el primer cuadrante se encuentra frente a Bermudas con menor intensidad. Soplan vientos fuertes en el Saco de Charleston y al Norte del Canal de la Florida. En Atlántico al Este del meridiano setenta buen tiempo y también en el Mar Caribe y Golfo de Méjico, pero con barómetro algo bajo.

Septiembre 19.—Nota del mediodía del miércoles.—En el Golfo de Méjico el barómetro está algo bajo y en el Mar Caribe occidental con buen tiempo en general excepto en porción Sudeste del Golfo en donde hay nublados y lluvias. En el Atlántico buen tiempo al Sur de la Bermudas y Este del paralelo sesenta y bajo barómetro desde Saco de Charleston hasta Nueva York, con vientos fuertes al Norte del Cabo Hateras, nublados y lluvias.

Septiembre 20.—Barómetro muy alto reina en el Atlántico con buen tiempo extendiéndose por las Antillas y extremo Noroeste del Golfo de Méjico. En el Mar Caribe hay buen tiempo, barómetro normal y barómetro algo bajo desde Guatemala al Golfo de Campeche.

Septiembre 21.—Reina buen tiempo y alto barómetro en Atlántico, Antillas y mitad Norte del Golfo de Méjico. En el Mar Caribe buen tiempo y barómetro normal. En la porción Suroeste del Golfo barómetro algo bajo con nublados y lluvias.

Septiembre 22.—Ligera depresión al Sur de las Costas de Tejas y en resto del Golfo de Méjico buen tiempo, barómetro casi normal. En el Mar Caribe buen tiempo, barómetro normal. En el Atlántico al Sur de las Bermudas para el Oeste buen tiempo, barómetro sobre la normal.

Septiembre 23.—La ligera depresión del Golfo de Méjico se encuentra hoy al Norte de la región central estando todo el Golfo en presión algo baja y soplando vientos moderados. En el Atlántico hay barómetro sobre la normal y buen tiempo. En el Mar Caribe occidental buen tiempo, barómetro normal excepto algo bajo en extremo occidental.

Septiembre 24.—La ligera depresión del Golfo de Méjico se encuentra hoy en la porción oriental Norte. En el Mar Caribe occidental, el barómetro está casi normal, con buen tiempo y sobre la normal, y buen tiempo en casi todo el Atlántico al Sur de las Bermudas.

Septiembre 25.—Nota del mediodía del martes.—Reina buen tiempo con barómetro sobre la normal en Atlántico al Sur de las Bermudas y en porción Norte del Golfo de Méjico. En el Mar Caribe hay buen tiempo también con barómetro normal y ligeramente bajo en extremo occidental y mitad Sur del Golfo de Méjico con algunos nublados.

Septiembre 26.—En el Atlántico al Sur de las Bermudas y hacia el Oeste, buen tiempo, barómetro sobre la normal y hacia el Este tiempo incierto. Reina buen tiempo en el Caribe con barómetro normal y buen tiempo en el Golfo de Méjico, barómetro alto en mitad Nordeste y algo bajo en la Suroeste.

Septiembre 27.—El barómetro está alto en el Atlántico al Sur de las Bermudas y normal en el Mar Caribe con buen tiempo en las dos zonas. En el Golfo de Méjico hay barómetro algo bajo en el extremo occidental con algunos nublados y lluvias y alto en la porción Nordeste.

Septiembre 28.—Buen tiempo y alto barómetro existe en parte Norte del Golfo de Méjico, en el Atlántico y Antillas y buen tiempo con barómetro casi normal en el Mar Caribe y parte Sur del Golfo.

Septiembre 29.—Hay buen tiempo y barómetro alto en la mitad Norte del Golfo de Méjico y en Atlántico excepto bajo relativamente sobre la Florida. En el Mar Caribe y mitad Sur del Golfo el barómetro está normal con buen tiempo. En todas las regiones hay vientos flojos a moderados.

Septiembre 30.—Depresión en el Atlántico entre Bermudas y Cabo Hateras, extendiéndose al Suroeste hasta porción oriental del Golfo de Méjico con vientos moderados y frescos. En el resto del Golfo buen tiempo, barómetro normal y casi normal con buen tiempo en el Mar Caribe.

MAXIMA VELOCIDAD DEL VIENTO EN METROS POR SEGUNDO

SEPTIEMBRE 1928

DIA	DIRECCION	VELO- CIDAD	HORA	MINUTOS	CAUSAS	DIA	DIRECCION	VELO- CIDAD	HORA	MINUTOS	CAUSAS
1	NE	10.7	2	30 p. m....	Brisote	16	W	12.1	7	35 p. m....	Huracán cerca de S. Andrés
2	NE	9.8	3	35	Brisa fresca	17	SSW	20.6	1	0	Idem al E. de Tampa
3	SE	12.5	9	45	Perturbación cruzando por S. Isla de Pinos	18	S	12.1	1	5	Idem cerca de Savannah
4	SE	12.1	1	30	Idem al S. del Cabo S. Antonio	19	S	11.6	12	30	Idem al W. del Cabo Hateras
5	NE	9.8	6	0	Alta del Atlantico	20	SE	17.9	3	30	Turbonada
6	NE	10.3	3	5	Idem	21	NE	13.4	3	25 a.m....	Alta del Atlantico
7	NE	11.6	3	55	Idem	22	SE	14.8	8	55 p.m....	Turbonada
8	NE	11.6	3	30	Idem	23	S	21.5	2	25	Perturbación en parte central del Golfo
9	NNE	9.4	2	30	Brisa fresca	24	SSE	11.6	9	25 a.m....	Idem en porción Oriental Golfo
10	NE	9.4	2	30	Idem	25	S	8.9	12	5 p m....	Restos de baja presión en Golfo
11	W	8.5	1	30	Turbonada	26	N	11.2	4	35	Brisa fresca
12	SE	12.1	5	30	Idem	27	NE	14.3	3	30	Turbonada
13	SE	10.7	3	55	Idem	28	NE	8.1	3	0	Brisa fresca
14	NE	13.9	2	35	Brisote	29	NE	5.8	3	35	Brisa
15	N	11.6	2	0	Huracán en Bahamas orientales	30	NW	13.4	2	45	Baja presión al N. y NE

La máxima está subrayada.

Ayala

RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES DIARIAS

MES DE SEPTIEMBRE DE 1928

Días	BAROMETRO REDUCIDO A 0° al nivel del mar y a la latitud de 45°				TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA CENTIGRADO				Velocidad media del viento en metros por segundo	Total de Kilómetros en las 24 horas	Lluvia en milímetros
	Máxima 700+	Hora	Mínima 700+	Hora	Máxima	Hora	Mínima	Hora			
	1	<u>64.8</u>	9 a. m.	<u>61.9</u>	6 p. m.	<u>32.6</u>	10½ a. m.	<u>24.5</u>				6½ a. m.	4.7	410	.....
2	<u>63.0</u>	12 ..	<u>59.3</u>	4 ..	<u>31.5</u>	1½ p. m.	<u>25.2*</u>	6½ ..	5.2	454	0.8
3	<u>61.4</u>	10½ p. m.	<u>57.8</u>	3 ..	<u>33.2</u>	2½ ..	<u>24.0</u>	12 p. m.	4.8	415	1.0
4	<u>61.2</u>	10 a. m.	<u>58.9</u>	3 a. m.	<u>28.6</u>	1½ ..	<u>23.2</u>	5½ a. m.	4.1	351	.....
5	<u>61.9</u>	10 p. m.	<u>59.4</u>	4½ p. m.	<u>33.8*</u>	12 m.	<u>23.2</u>	6½ ..	3.5	299	3.1
6	<u>62.7</u>	10½ ..	<u>60.1</u>	3½ ..	<u>32.5</u>	1½ p. m.	<u>24.2</u>	6½ ..	3.9	333	14.0
7	<u>62.4</u>	12 a. m.	<u>60.0</u>	4 ..	<u>31.4</u>	1½ ..	<u>24.4</u>	6½ ..	4.2	357	.....
8	<u>62.1</u>	9½ p. m.	<u>59.8</u>	4½ ..	<u>31.8</u>	1½ ..	<u>25.2</u>	6½ ..	4.3	370	.....
9	<u>61.8</u>	10½ ..	<u>59.4</u>	3½ ..	<u>32.6</u>	10½ a. m.	<u>25.1</u>	5½ ..	4.0	338	.....
10	<u>62.5</u>	10 a. m.	<u>59.8</u>	5 ..	<u>29.6</u>	9½ ..	<u>24.6</u>	5½ ..	3.5	295	.....
11	<u>62.8</u>	10½ ..	<u>60.1</u>	4½ ..	<u>32.1</u>	10½ ..	<u>22.5</u>	5 ..	2.5	216	2.5
12	<u>61.8</u>	10 ..	<u>59.8</u>	4½ ..	<u>33.3</u>	1½ p. m.	<u>22.2</u>	5 ..	3.6	314	5.8
13	<u>61.3</u>	10 ..	<u>59.7</u>	4½ a. m.	<u>32.6</u>	12½ ..	<u>23.4</u>	5½ ..	3.7	319	11.4
14	<u>60.3</u>	9½ ..	<u>57.8</u>	3½ p. m.	<u>30.9</u>	12½ ..	<u>23.2</u>	6½ ..	5.2	446	.....
15	<u>59.4</u>	12 ..	<u>56.0</u>	12 ..	<u>30.2</u>	1 ..	<u>25.2</u>	6½ ..	5.9	513	1.8
16	<u>56.0</u>	12 ..	<u>52.8</u>	3½ ..	<u>31.5</u>	12½ ..	<u>25.2</u>	6 ..	6.9	604	.....
17	<u>56.6</u>	10½ p. m.	<u>53.1</u>	3 ..	<u>32.6</u>	3 ..	<u>25.1</u>	5½ ..	12.1	1048	.....
18	<u>57.7</u>	12 ..	<u>55.4</u>	3½ a. m.	<u>32.9</u>	1½ ..	<u>24.5</u>	6½ ..	6.2	539	6.4
19	<u>60.0</u>	10½ a. m.	<u>57.0</u>	4 ..	<u>29.8</u>	2½ ..	<u>23.2</u>	11½ p. m.	3.9	333	.....
20	<u>64.1</u>	10½ p. m.	<u>59.9</u>	4 ..	<u>32.3</u>	2½ ..	<u>23.8</u>	12 a. m.	4.1	351	4.6
21	<u>63.8</u>	8 a. m.	<u>61.1</u>	4½ p. m.	<u>31.0</u>	1½ ..	<u>22.0</u>	3½ ..	4.5	386	6.6
22	<u>62.1</u>	12 ..	<u>58.8</u>	4½ ..	<u>31.5</u>	11 a. m.	<u>22.9</u>	9½ p. m.	4.1	348	4.1
23	<u>60.2</u>	12 ..	<u>57.0</u>	2½ ..	<u>32.9</u>	1½ p. m.	<u>24.2</u>	12 a. m.	3.6	306	7.9
24	<u>61.2</u>	9½ p. m.	<u>58.3</u>	3½ a. m.	<u>32.6</u>	1½ ..	<u>24.5</u>	5 ..	4.6	401	.....
25	<u>61.8</u>	10½ ..	<u>58.7</u>	4 p. m.	<u>33.8</u>	2½ ..	<u>25.0</u>	6½ ..	2.9	249	.....
26	<u>62.0</u>	11½ ..	<u>58.9</u>	3 ..	<u>33.6</u>	11 a. m.	<u>22.9</u>	6½ p. m.	3.7	315	6.9
27	<u>62.5</u>	9½ ..	<u>59.4</u>	3½ ..	<u>33.9</u>	12 m.	<u>22.5</u>	3½ ..	2.9	251	27.2
28	<u>62.9</u>	10 ..	<u>59.8</u>	4 ..	<u>31.8</u>	11½ a. m.	<u>23.2</u>	4½ a. m.	3.1	267	1.0
29	<u>62.5</u>	12 a. m.	<u>59.1</u>	7½ ..	<u>30.8</u>	12 m.	<u>23.2</u>	6½ ..	2.0	167	0.3
30	<u>60.2</u>	10 ..	<u>57.8</u>	5½ ..	<u>30.9</u>	12½ p. n.	<u>24.5</u>	12 p. m.	3.8	327	.....
	<u>61.4</u>		<u>58.6</u>		<u>31.9</u>		<u>23.9</u>		4.4		105.4

NOTA.—Los valores máximos y mínimos están subrayados.

* Se repite en fecha posterior

Ayala

DATOS CLIMATOLÓGICOS

SEPTIEMBRE DE 1928

ESTACIONES	PROVINCIAS	TEMPERATURA, CENTIGRADOS								FENOMENOS DIVERSOS	OBSERVADORES	
		Media de las máximas	Media de las mínimas	Media mensual	Máxima más alta	Fecha	Mínima más baja	Fecha	Máxima oscilación en 24 horas			Fecha
Guane.....	Pinar del Río	32.8	21.7	27.2	37.2	1	18.9	4	16.1	7		Dr. Domingo Delgado.
Dimas.....	"	32.1	23.8	27.9	35.0	27	22.0	5 *	11.0	6 *		Sr. Manuel G. Aenlle.
Finca San José, Viñales.....	"											Sr. Arturo Labrador.
Pinar del Río.....	"	29.7	25.6	27.6	33.0	3	24.0	11 *	6.0	4 *		Sr. E. Cárdenas.
Granja Escuela, Pinar del Río.....	"	32.8	22.1	27.5	37.0	25	20.0	5 *	14.0	25		Director de la Granja.
Guanajay.....	Habana	30.7	27.1	28.9	32.0	6 *	26.0	11 *	6.0	25		Sr. M. I. Mesa Rodríguez
Nueva Gerona.....	"											Sr. Alberto Otaño
Vereda Nueva.....	"	33.9	21.8	27.9	36.0	1 *	20.0	4	15.0	1		Sr. J. de la C. González.
Casa Blanca.....	"	28.6	25.6	27.3	33.8	5 *	22.0	11	11.1	12		Observatorio Nacional.
Exp. Agronómica Stgo. de las Vegas.....	"	31.9	21.9	26.9	37.0	6	20.0	9	14.0	6		Estación Exptal Agronómica.
Barahano.....	"	35.2	24.0	29.6	37.0	2	22.0	11	14.0	21		Sr. Vicente E. Tres.
Aguacate.....	"											Rosario Sugar Company.
Madruga.....	"	28.8	24.7	26.4	30.0	1 *	23.0	4 *	6.0	5		Sr. J. M. Pardiñas.
Central San Antonio.....	"	29.9	25.3	27.6	31.0	2 *	25.0	1 *	6.0	2 *		Central San Antonio.
Güines.....	Matanzas	34.4	24.7	29.2	38.0	4	23.0	4 *	15.0	4		Sr. Miguel A. Parets.
Matanzas.....	"	29.4	20.8	25.1	31.0	1 *	19.0	30	12.0	30		Sec. Junta Provincial Agricultura.
Colonia Santa Rosa, Perico.....	"											Sr. A. de J. González.
Central San Vicente, Jovellanos.....	"	31.9	21.3	26.6	34.0	5 *	20.0	1 *	14.0	6 *		Sr. Mariano Pina.
Central Tinguaro.....	"											Sr. J. W. Caldwell.
Oficina, Cable Cienfuegos.....	Santa Clara											Sr. A. W. Bradley.
Central Constancia.....	"											Sr. A. W. Bailey.
Central Soledad, Cienfuegos.....	"	30.1	22.5	26.3	32.0	3 *	21.0	30	10.0	10 *		Compañía Azucarera, Soledad.
Estación Meyer, Trinidad.....	"	30.6	21.7	26.2	32.0	1 *	21.0	4 *	11.0	12 *		Sr. Herman Plass.
Central Santa Rosa.....	"	32.2	22.7	27.5	34.0	5 *	21.0	9 *	13.0	9		Central Santa Rosa.
Santa Clara.....	"											Junta Provincial Agricultura.
T. P. R. Foundation, Baraguá.....	Camagüey											Director.
Ceballos.....	"	33.5	24.1	28.8	35.0	1	21.0	11	13.0	11		Sr. Frank H. Kydd.
Central Agramonte.....	"	30.6	23.3	27.0	32.2	23	21.7	10	9.4	28		Sr. J. C. Lanuza.
Central Vertientes.....	"	32.7	24.6	28.7	34.4	6	22.8	10 *	10.0	2 *		Sr. H. O. Castillo.
La Gloria.....	"	33.1	23.4	28.3	35.0	19 *	21.0	10	13.0	19		Sr. C. A. Ward.
Macareño.....	"											Sr. L. R. Smith
Jatibonico.....	"	32.2	22.2	27.2	35.0	10 *	20.0	10	15.0	10		Sr. Manuel Méndez.
Central Francisco.....	"	31.4	22.8	27.1	33.0	7 *	21.0	20	11.0	20		Sr. Augusto Saumell.
Central Elia.....	"	32.8	22.4	27.6	34.0	6 *	20.0	10	13.0	10		Sr. Claudio Bauza.
Colonia Santa Lucía.....	"	30.8	21.0	25.9	32.0	22 *	19.0	10	12.0	10 *		Sr. León A. Fuchs.
Ensenada de Mora.....	Oriente	30.6	22.4	26.4	33.9	13 *	20.0	4	11.7	14		Capé Cruz Company.
Central Río Cauto.....	"	34.6	20.6	27.9	36.0	9 *	19.0	27	16.0	27 *		Sr. Guillermo Fresno.
Central Chaparra.....	"											Central Chaparra.
Central Oriente.....	"											Sr. Sims J. Breaux Jr.
Gibara.....	"	31.8	23.5	27.7	36.0	17	22.0	3 *	11.0	16 *		Sr. Fulgencio Danta.
Central Alto Cedro.....	"											Sr. M. Sánchez.
Central Preston.....	"											Sr. M. A. Centeno.
Santiago de Cuba.....	"											Sr. Director de la Granja.
Turiguanó.....	"											Sr. R. W. Burgess.
Omaja.....	"	31.0	23.0	27.0	32.0	4 *	21.0	25 *	11.0	25		Sr. Kenneth A. Washburn.

* Se repite el dato en fecha posterior.

LLUVIAS EN MILIMETROS EN LAS ESTACIONES DEL SERVICIO CLIMATOLOGICO

SEPTIEMBRE DE 1928

DIAS DEL MES

ESTACIONES	DIAS DEL MES																															TOTAL			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
1 Guane		38	59	28	10	7	2	2			7	8	3	26	5	2		4	15	19	3		3	3								244			
2 Dimas				1	1	37	15	1			1	10	4		11	11		2	11	5		11	18								84				
3 Pinar del Rio			7	1	50						12	15	7	10		10	5		10	5	12				6				11		33				
4 Granja Taironas																																170			
5 Central Galope																																161			
6 Herradura																																206			
7 Central Niágara			2	16				23			12				22	15	2	33					9								134				
8 Central San Cristóbal																																210			
9 Guanajay			4	4			15	15	3	45	3		6					2		16	8	7				7		5			140				
10 Central Mercedita																																145			
11 Central La Francia																																224			
12 Central San Ramón																																			
13 Nueva Gerona																																			
14 Güines			13					5								3		13	23		28					4	2			19		115			
15 Vereda Nueva				10				7	37	16	2				14							4		6								117			
16 Guayabal																																			
17 Central Occidente																																	214		
18 Casa Blanca, Observatorio Nacional		1	1		3	14						2	6	11	5	1	2		6		5	7	4	8		7	27	1	11		105				
19 Experimental Agronómica				5						30	22									1		17	20			10	2					119			
20 Finca Las Piedras, Cotorro																																			
21 Batabanó																																			
22 Central La Julia																																		140	
23 Central Amistad																																		193	
24 Central Gómez Mena																																		138	
25 Central Providencia																																		73	
26 Central Hershey			5		11							20	18		6				5	2						2				2		73			
27 Central San Antonio	1			15	2			15	3						15	8			25	34					8	6	20			33		185			
28 Central Rosario, Aguacate																																	118		
29 Madruga	1		7		2			18			14	11			11	11	7	8	20	40		5	11		8	11			32		162				
30 Central Cuba																																	120		
31 Colonia Santa Rosa, Perico																																			
32 Jagüey Grande																																			
33 Central Dos Rosas			11		53			5	2	60	23	6	19			16	36	39	5		5							19	4			303			
34 Unión de Reyes																																			
35 Jovellanos (Colegio Metodista)																																			
36 Central San Vicente								29	29	3			11	32	5		22	12															153		
37 Central Conchita																																		171	
38 Central Soledad																																		174	
39 Central Tinguaro																																		110	
40 Central Mercedes																																		115	
41 Central Santa Gertrudis																																		103	
42 Central Santa Rita																																		180	
43 Colón (Granja Escuela)			13		19	20						8	18	23									11			40	1			10			163		
44 Central Santo Domingo																																		141	
45 Central Alava																																		59	
46 Central España																																		129	
47 Banaguáises																																			
48 Central Maria Victoria																																		169	
49 Central Covadonga																																			
50 Central Carmita																																		49	
51 Central Cieneguita																																		110	
52 Central Reforma																																		148	
53 Central Fe																																		113	
54 Central Resulta																																		127	
55 Central Washington																																		118	
56 Central San Isidoro																																		131	
57 Central Manuelita																																		137	
58 Central Maria Luisa																																			
59 Ingenio Macagua																																		90	
60 Central San Agustín																																		139	
61 Central Constancia																																		139	
62 Cienfuegos, Oficina Cable																																			
63 Central Soledad		10		1				4	2	4	17	8	8		6	6	30	40	3			16								14		264			
64 Central La Vega																																	157		
65 Central Trinidad																																		162	
66 Belmonte																																		214	
67 Central Hormiguero																																		185	
68 Central Perseverancia																																		170	
69 Central Caracas																																		272	
70 Central Portugalete																																		235	
71 Central Santa Rosa																																			
72 Central Santa Isabel																																			
73 Central Tuinicú																																			238
74 Isabela de Sagua																																			238
75 Santa Clara																																			
76 Estación Meyer, Trinidad			3		1			1																											

REPUBLICA DE CUBA



SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN

DEL

OBSERVATORIO NACIONAL

VOL. XXIV.

No. 10.

OCTUBRE DE 1928

SUMARIO:

Carlos Theye y Lhoste (1853-1928)

Elogio del Dr. Carlos Theye

Sobre la temporada ciclónica del año 1928

Estado general del tiempo en Cuba durante el mes
de octubre

Estados meteorológicos y climatológicos

PUBLICADO POR LA SECRETARIA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

Impreso en los Talleres de Carasa y Ca. República del Brasil 12--Habana



Carlos Theye y Lhoste (1853-1928)

Boletín del Observatorio Nacional

VOL. XXIV.

OCTUBRE DE 1928

No. 10.

CARLOS THEYE Y LHOSTE (1853-1928)

JOSÉ CARLOS MILLÀS

Nuestro amigo nos abandonó el 14 de Octubre. Casi hasta el final su espíritu científico luchó por la búsqueda de la verdad en aquéllos campos del saber humano que más cautivaban a su privilegiado intelecto. Representaba al verdadero hombre de ciencia: sincero, modesto, infatigable. Sospecho que no fué comprendido por muchos durante su vida; y que quizás la fría reacción del medio a sus afanes le hacían olvidar a veces sus investigaciones, traducándose en tristezas y desengaños, pues sin duda él se encontraba apto, por su claro talento y por su gran cultura, para llegar a las cumbres reservadas a los elegidos de la Fama. A pesar de todo, logró distinguirse en distintas ramas de la Ciencia.

No es mi intención señalar todo lo que hizo, los muchos honores que recibió y los importantes cargos que desempeñara durante su vida. El Dr. Felipe Mencía, en su discurso de ingreso en la Academia de Ciencias de la Habana, hizo un brillante elogio del ilustre desaparecido; y lo publico ahora, con el debido permiso, en el **Boletín** que tantas veces fué honrado con sus profundos e interesantes trabajos.

El Dr. Theye realizó numerosas observaciones y estudios en el campo de la Meteorología Tropical. Fué uno de los primeros en tomar observaciones precisas en Cuba. Le agradaban mucho los estudios actinométricos, al extremo de que se puede afirmar que era la autoridad indiscutible en Actinometría en nuestro país. Sus investigaciones en esta rama continuaron hasta que su enfermedad puso un límite a ellas; y de seguro nadie las continuará en igual forma por ahora.

En el verano del año 1922, en un viaje que dió a Francia, logró determinar el lugar y la fecha del fallecimiento de Andrés Poey, insigne meteorologista y pensador cubano, primer Director del Observatorio de la Habana.

En Meteorología se recordará siempre la célebre polémica que sostuvo con el Rdo. P. Mariano Gutiérrez Lanza, actual Director del Observatorio del Colegio de Belén, a fines del año 1910 y principios del 1911, sobre el ciclón del 13 al 17 de Octubre. Es admirable como se expresa en los principios de su segundo escrito de la polémica. Lo transcribo en recuerdo del ilustre amigo.

El amor a la verdad debe ser la única guía de los hombres de Ciencia; debemos rendirle ferviente culto; ella debe triunfar sin contemplaciones de ninguna clase, sin temor al cansancio o fastidio de los llamados a juzgar, porque se trata de algo más que de un hecho consumado, que ya por fortuna en nada puede afectarnos en nuestros bienes o nuestras personas; se trata de que desaparezca de un modo radical una ficción cuyo origen no tiene nada de científico y cuyo desenvolvimiento no está siquiera respaldado por una sana lógica.

Si deseamos pensar bien, hemos de procurar conocer la verdad, pues como dice muy bien el insigne filósofo y presbítero español Balmes, de nada sirve discurrir con sutileza o con profundidad aparente, si el pensamiento no está conforme con la realidad. Además, debemos amar la verdad sobre todas las cosas, hasta con el sacrificio de nuestro amor propio o de cualquier otra clase de obligaciones o deberes, pues amar la verdad es amar a Dios, por ser Dios toda verdad.

Se explica que quien expresara esos hermosos conceptos, en el transcurso de algunos años, aun después de haber publicado un folleto titulado **El Huracán de Octubre de 1910**, pudiera desprenderse de sus antiguas teorías, con una sencillez encantadora, abandonando sus conclusiones sobre aquel famoso meteoro y aceptando una nueva hipótesis que se le ofrecía. Esto, a una edad en que por lo general se tienen ya de masiado firmes los conceptos bien estudiados, es notable en alto grado, y para mí constituye una prueba más de su gran inteligencia.

Ya nuestro amigo no está con nosotros; pero su memoria no se perderá; y sus caros ideales perdurarán, enseñando a los jóvenes científicos el camino único que deben seguir y el espíritu que ha de guiarlos en la adquisición de la verdad.

ELOGIO DEL DR. CARLOS THEYE

DISCURSO DE RECEPCION COMO ACADEMICO DE NUMERO DEL DOCTOR FELIPE MENCIA Y GARCIA

Señor Presidente de la Academia de Ciencias.

Señores Académicos.

Señoras y Señores:

---Honrado grandemente con la designación de miembro de esta ilustrísima Academia, designación que no solamente me enaltece, por lo que significa pertenecer a esta docta Corporación, sino que me estimula en grado sumo, para perseverar en la labor que tengo emprendida desde hace algunos años, alentándome para no desmayar en mis empeños, y premiando con creces todos mis esfuerzos, me veo obligado a ocupar esta tribuna, para dar cumplimiento a un imperativo precepto del Reglamento.

Sólo por ese deber, me atrevo quizás a hablar ante vosotros en una noche como esta, tan llena para mí de emoción y de satisfacciones; en que, gracias a vuestra bondad, veo realizada una de las aspiraciones mayores de mi vida.

Bien es cierto, señores Académicos, que mi satisfacción sería completa, si hubiera podido tener la suerte de ingresar aquí, para ocupar un sillón vacante por renuncia o por nueva creación; para que mi ingreso entre vosotros, no hubiera traído aparejado, el tristísimo recuerdo de la desaparición de

un compañero distinguido, que tanto supo enaltecer esta Academia, y que consagró su vida al engrandecimiento de la ciencia.

Yo hubiera preferido sí, dar mis primeros pasos en este templo del saber, sometiendo a vuestra docta consideración, algún trabajo científico; pues aunque nada nuevo hubiera aportado ante vosotros, hubiera servido por lo menos, para la labor de divulgación que persigue esta Academia; o para que ampliado o discutido por ustedes, me hubiera proporcionado a mí mismo, un nuevo caudal de conocimientos, sobre esa ciencia natural a que vengo consagrado casi desde niño, bajo la dirección y la enseñanza del Dr. Felipe García Cañizares; de ese naturalista ilustre y distinguido Académico, que más que el familiar y que el maestro, ha sido para mí en todos los momentos el más cariñoso de los padres.

Pero cumpliendo el precepto reglamentario, que señala como primordial deber del que ingresa en la Academia, hacer el elogio merecido de su antecesor, referiré ante ustedes, los hechos más salientes que caracterizan la vida fructífera y ejemplar del **Dr. Carlos Theye y Lhoste**, que es el ilustre Académico, cuya sustitución inmerecida, tanto conturba mi espíritu; y cuya desaparición eterna, tanto entristece nuestros corazones.

—Nació el Dr. Carlos Theye y Lhoste, en la ciudad de la Habana, el 24 de octubre de 1853.

—Apenas cumplidos los doce años, o sea en 1865, salió del Colegio de Belén, donde comenzó sus estudios, para trasladarse a París, e ingresar como interno en el Colegio de Sainte-Barbe; y dió desde entonces pruebas tan grandes de su preclaro talento, que habiendo ingresado en el citado Colegio sin la más mínima preparación ni conocimiento del francés, obtuvo antes del año, un accessit de Ortografía y de Gramática francesa conjuntamente, el primer premio en recitación Clásica francesa, en temas de Latín, en temas y versión del Griego, en Cálculo y el primer accesit del premio de Excelencia.

—Siguió sus estudios con regularidad, hasta julio de 1870, habiendo obtenido en dicho Colegio, en concepto de premios especiales, treinta y tres volúmenes de obras francesas y extranjeras.

—Al sobrevenir en 1870 la guerra franco-prusiana, e iniciarse el famoso sitio de París, se instaló en Vichy con su fa-

milla; de donde regresó nuevamente a la capital francesa el 28 de febrero de 1871.

—Volvió el joven Theye al Colegio para reanudar sus estudios, pero inesperadamente tuvo que interrumpirlos, por haber estallado en París la Revolución Comunista del 18 de marzo del citado año, y haber cerrado sus puertas el Colegio de Sainte-Barbe; reingresando nuevamente en los primeros días del mes de junio, en que fué vencido el comunismo por las tropas leales de Versalles.

—Sin esperanzas ningunas de poder aprobar el Bachillerato a que aspiraba en la sección de Ciencias, por el tiempo que había permanecido fuera del Colegio, presentó su solicitud de examen, animado por sus condiscípulos que conocían su preparación; sometiéndose a los exámenes escritos de Ciencias y de Versión Latina, ante el Tribunal que se constituyó el 10 de agosto del año mencionado; e igualmente a los de Geometría y de Trigonometría.

—Admitido igualmente al examen oral, que consistió en preguntas sobre Literatura francesa, Literatura latina, Física, Química y Matemáticas, y habiendo sido tan satisfactorias, estas pruebas como las del escrito, los profesores de la Facultad le otorgan el Certificado de aptitud para el grado de Bachiller en Ciencias completo; diploma que firmó, con fecha 15 de marzo de 1872, el ilustre literato y eminente estadista Jules Simón, que tenía a su cargo el Ministerio de Instrucción Pública y de Cultos.

—En el mismo Colegio de Sainte-Barbe, hizo su preparación para el ingreso en la Escuela Central de Artes y Manufacturas, y en el mes de junio de 1872, sufrió el examen de Ingreso, consistente en composiciones escritas, todas ellas eliminatorias, y afectadas de coeficientes relacionados con la importancia de la materia, sobre Trigonometría, Cálculo logarítmico, Matemáticas, Física, Química, Dibujo de Máquinas y de Arquitectura y Cróquis de Maquinarias; siendo tal el éxito que alcanzó, que fué admitido en la Escuela, por disposición del Ministro de Agricultura y de Comercio, con el número 50 entre 219 que obtuvieron el Ingreso.

—Terminados sus estudios en la Escuela mencionada, con el honroso título de Ingeniero-Químico, fueron reconocidas de tal manera sus condiciones excepcionales, que el Director de la Escuela lo designó Ayudante Preparador de las asignaturas

de Química Analítica, cualitativa y cuantitativa; y conjuntamente la de Tecnología.

—Durante el desempeño de su cargo, que no podía ser reglamentario si no un año, auxilió en sus trabajos y en sus explicaciones a los Profesores Leblanc, Salvétat y Peligót, y tuvo a su cargo, los experimentos que debían ofrecerse a los alumnos.

—En la época citada, mereció el honor de ser admitido Socio Residente de la Sociedad Química de París, que presidía el gran químico Pedro Marcelino Berthelot.

—Una vez terminada su misión en la Escuela Central de Artes y Manufacturas, comenzó a ejercer libremente su carrera; ingresando como químico, en una fábrica de azúcar de remolacha del Departamento del Aisne; y siendo admitido a la vez, como Socio Fundador, en la Asociación de Químicos Azucareros y de Destilería de Francia.

—En febrero de 1877, después de una ausencia de doce años, regresó a su patria, a solicitud del opulento y progresista hacendado Excmo. Sr. Don Julián de Zulueta; quien, conocedor de sus méritos y de su preparación, confió a sus conocimientos y a su experiencia el estudio y planos necesarios para el Ingenio de su pertenencia.

—Regresó a Francia, después de cumplir satisfactoriamente la misión que se le había confiado; permaneciendo en ella, hasta que en noviembre del mismo año, fué llamado nuevamente, para encomendarle la Dirección Técnica del Ingenio Zaza, en Placetas, destinado entonces, a elaborar azúcar blanca con filtración del guarapo y meladura por el carbón animal.

—Debe advertirse por lo que ello significa, que la Dirección Técnica que se le encomendó y los procedimientos entonces empleados, constituían durante aquella época una verdadera novedad; demostrativa más que nada del espíritu amplio y progresista de que estaba poseído el Excmo. Sr. Zulueta; y que no fueron por ello pequeños los inconvenientes con que tropezó en su empresa el doctor Theye, debido a la resistencia que le opuso el personal, acostumbrado a trabajar por medio de prácticas rutinarias.

—Muerto inesperadamente el Excmo. señor Zulueta, víctima de un accidente, regresó a Francia el doctor Theye después de terminar la zafra de 1878, cabiéndole la oportunidad de visitar detenidamente a la Gran Exposición Universal que

se celebró en París, guiado de la manera más provechosa, como todos los antiguos alumnos de la Escuela Central, por Profesores Ingenieros especialistas en las exhibiciones que se ofrecieron en dicha Exposición.

—Volvió a Cuba después de su fructífera excursión, en noviembre del citado año, para comenzar en ella, una de las labores más provechosas que han podido rendirse en beneficio de la ciencia.

—El Director del Círculo de Hacendados de Cuba, y de la **Revista de Agricultura** que entonces se editaba, Dr. Francisco de Zayas, le encomendó el análisis de las cenizas de caña, tendientes a determinar su valor agrícola como fertilizante.

—Después de grandes trabajos para encontrar un Laboratorio apropiado para realizar sus estudios, consiguió que el Dr. Jorge Díaz Albertini pusiera a su disposición el Laboratorio de su propiedad instalado en el Tulipán; Laboratorio que fué ampliado y trasladado más tarde para el Círculo de Hacendados, que presidía el Excmo. Sr. Conde de Casa Moré, y que dirigió el entusiasmo agrónomo Dr. Francisco de Zayas.

—Grande fué señoras y señores, la labor realizada por el Dr. Theye, y múltiples y valiosísimas sus investigaciones.

—Todas ellas, fueron publicadas por la **Revista** científica que el Círculo editaba, pudiéndose citar entre otras, las de las proporciones relativas de agua en el nudo y en el canuto de la caña; la del cloruro de sodio en el agua de lluvia caída en la Habana; la de la cantidad de amoníaco en el aire y en el agua de lluvia; la del valor nutritivo de distintos frutos del país; y muchos otros, tan interesantes para la ciencia, como de provechoso conocimiento a la humanidad.

—Pero no fué ese sólo el campo de sus actividades; no fueron solamente sus conocimientos de la Química los que le dieron renombre desde el comienzo de sus actuaciones, sino que magnífico observador y amante de cuanto se relacionara con la ciencia, se destacó también por sus conocimientos meteorológicos, y por sus valiosísimos trabajos y observaciones.

—Instaló para ello un magnífico observatorio en su residencia del Tulipán, al que dotó de cuantos instrumentos de precisión consideró necesarios.

—Fueron tantos sus éxitos meteorológicos y tan excelentes sus trabajos publicados en la **Revista de Agricultura**, en la **Crónica Médico-Quirúrgica de la Habana** y en el periódico

“El País”, dirigido por el literato y patriota Sr. Ricardo del Monte, que el Cónsul Americano Mr. Ramón O’Williams, le trasladó más de una vez elogios y felicitaciones del Weather Bureau de Washington por el acierto de sus observaciones; que el Teniente de Navío americano Mr. Everett Hayden, en 1887, fué comisionado para visitarlo en nombre de dicho célebre Observatorio; que al ser nombrado en 1881, profesor de Física y Química de la Escuela de Agricultura establecida en la Ciénaga, y costeada por el Conde de Casa Moré, a donde se trasladó el Laboratorio que funcionaba en el Círculo de Hacendados, llevó a cabo las primeras observaciones ACTINOMETRICAS realizadas en Cuba, con el empleo de los termómetros conjugados de Arago, de bola transparente el uno y ennegrecida el otro, colocados ambos en el vacío; y no podemos dejar de hacer mención a los interesantes informes del Dr. Theye presentados a esta Academia de Ciencias en el año 1886 sobre trayectorias de ciclones observados durante el mes de octubre. En 1910 presentó un informe muy razonado sobre el establecimiento de un Observatorio Meteorológico en la Habana. En el mismo año publicó un brillantísimo folleto sobre “El Huracán de octubre de 1910” y además el trabajo presentado a la Academia en su sesión del 22 de abril de 1927 con el título de “Fiebre solar y agitación en la Tierra”.

—En el primer trabajo estudia los ciclones del mes de octubre del año de 1886, señalando las trayectorias y el paso de uno solo de ellos cerca de la Habana. En un trabajo paciente y de rigurosa observación científica, demostrando que en la trayectoria de estos cinco ciclones, tres habían recurvado más arriba del trópico, uno casi en el mismo trópico y el otro más abajo, siguiendo su primera rama próximamente la dirección media N. 53 grados O. y la segunda rama E. 40 g, N. Pletórico de detalles este trabajo, señala los cambios atmosféricos, los lugares de salida, la dirección del meteoro, los indicios de las nubes y otros muchísimos datos.

—En su trabajo sobre el establecimiento de un observatorio, señala la necesidad sentida más de una vez, urgente y útil para la Meteorología, evitando las visitas intempestivas de estos meteoros a nuestra Isla, pues un Observatorio haría sus predicciones, las cuales no pueden hacerse, sin una red que ponga en comunicación el centro meteorológico con otras estaciones convenientemente situadas.

—Su folleto sobre el Ciclón de octubre del año de 1910 es un trabajo acabado, completo, en el cual confirma, con sus valiosas observaciones, todo lo que se ha estudiado sobre esta materia por el Padre Viñes, por el Dr. Jover, por el **Monthly Weather Review** y por la **Meteorological Chart**, etc., etc.

—En este estudio, minucioso, paciente y lleno de datos y observaciones determina el Dr. Theye la llegada del vórtice del ciclón a las dos de la tarde a Vuelta Abajo por donde cruzó en media hora, calculando la velocidad que llevaba el meteoro en ese momento, habiendo recorrido 150 millas en veinte horas (desde las seis del trece de octubre, hasta las dos de la madrugada, del día 14) lo que representaba una velocidad de siete y media millas por hora.

Los días 12 y 13 la velocidad fué de once millas por hora, indicando esto que iba moderándose, lo cual demostraba que se iba aproximando al vértice de la parábola para su recurva.

—La tormenta ésta, tenía una intensidad inmensa; parece en este meteoro la forma elipsoidal alargada del centro de calma vortical, así como la alteración de las isobaras, etc.

—Hace atinados juicios sobre la imposibilidad de existir dos centros de perturbación ciclónica, de grande o pequeña intensidad, a pocas millas de distancia una de otra. Y abundando con el criterio del P. Viñes recuerda que la fuerte inclinación, o nutación del eje, en el momento de la recurva, produce en la trayectoria curvas secundarias, o irregularidades, que modifican a veces los fenómenos observados, variando la dirección del viento, su intensidad, etc., de tal modo que el lado de la trayectoria en el semicírculo de la izquierda, o sea, en el llamado lugar, o lado manejable, suele a veces presentar la anomalía de ser la parte recorrida por el temporal que más desastrosos efectos produce al observador.

—Luchador infatigable por la verdad científica, recordamos que cuando concurrió como presidente de los tribunales para proveer por oposición las Cátedras de las Granjas Escuelas de la República, encontrándose con motivo de esto en la ciudad de Santa Clara, su primer deseo fué visitar al doctor Jover, entonces Director de aquel Instituto de Segunda Enseñanza y cuya dedicación a la ciencia meteorológica era de todos conocida, para estudiar algunos puntos interesantes, indispensables en el estudio de los ciclones, como su formación en el Golfo de Guinea, su recorrido, las bajas barométricas, etc.

—Muy notable y grandemente interesante es el estudio y trabajo sobre la Fiebre del Sol y la Agitación en la Tierra, en el cual, haciendo un minucioso examen cree que eso es “la causa de la óptima temperatura ciclónica del año de 1926, haciendo resaltar en apoyo de su versión que después de la anormal quietud atmosférica en el año 1926, ha resultado el reverso de la medalla, confirmando con los numerosos datos que presenta por la aparición de estos meteoros del año de 1926 su aserto, y sosteniendo con muchas pruebas su interesante tesis. Por eso el Ingeniero y Académico José I. del Corral, después de estudiar todos estos asuntos tratados por el doctor Theye, a manera de comentario, dice al terminar:—“Mi sincero aplauso a nuestro distinguido compañero que ha sabido expresar muy oportunamente la explicación científica de un fenómeno meteorológico de tanta importancia para nosotros y que dá una orientación cierta para la predicción futura de los ciclones tropicales”.

—Es innegable que en la historia de la Meteorología cubana tiene un honroso sitio el Dr. Theye, entre los P.P. Viñes, Gangoitti, el Dr. Jover, el P. Gutiérrez Lanza y el doctor José C. Millás, Director del Observatorio Nacional y eminente meteorólogo cubano.

—Grandes fueron también, en otros órdenes de su vida, los servicios que prestó al país honrándolo de continuo, con motivo de honores que él mismo recibía.

—En 1881, fué admitido como Socio de Número de la Sociedad Económica de Amigos del País, presidida entonces por el doctor Don Rafael Cowley, y de acuerdo con la actividad que tanto le caracterizaba, se distinguió constantemente en ella por su asiduidad en el desempeño de cuantas funciones se le encomendaron, como fué la de múltiples informes que se sometieron a su consideración y la de la Vice-Presidencia de la Sección de Ciencias de la mencionada Sociedad.

—Formó parte igualmente de la Asociación Nacional de Agrónomos Químicos y Azucareros, que lo designó Miembro de Honor; de la Junta Provincial de Agricultura, Comercio y Trabajo; de la American Association for the Advance of Science; de la de Química Industrial, fundada durante la guerra mundial de 1919; de la Sociedad Cubana de Ingenieros; del Congreso Geológico de Londres y de otras varias instituciones, de igual valor científico que las anteriores.

—Durante el año de 1904, y en compañía del doctor Enrique José Varona, asistió en representación oficial de la República de Cuba, a la Exposición Universal que se celebró en San Luis Mo., con el carácter de Delegado Científico; y se destacó de tal manera en el cumplimiento de su misión, que aun debe conservarse en la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes, su valiosísimo informe, acerca de las Exhibiciones de Química que allí estudió; y acerca del éxito que había tenido la Industria alemana, por sus materias colorantes, por sus productos terapéuticos y de una manera especial por la organización científica de que habían dotado a sus fábricas de productos químicos; recomendando en su informe, que se laborara en Cuba de la manera más intensa, por dotar a nuestra industria azucarera de idéntica organización científica, como medio de mantener su preponderancia en el concierto industrial.

—Pero aquel hombre, Señores Académicos, cuyo talento, cultura, preparación y vocación extraordinaria para la enseñanza, tan llamado estaba a prestar el más provechoso de los frutos, en pro de la juventud cubana, dirigió también su mirada a nuestra Universidad; ansioso más que de su propia gloria, de la gloria de la ciencia y del engrandecimiento de la cultura nacional.

—Comenzó para ello, por revalidar su Título de Ingeniero Químico de Francia, en 1884, en la Escuela Especial de Ingenieros Industriales de Barcelona.

—En diciembre del mencionado año, se presentó en Madrid, a las oposiciones que allí se celebraban, para cubrir la Cátedra de Análisis Químico que se acababa de crear, para la Sección de Ciencias Físico Químicas de la Universidad de la Habana; y el recto Tribunal que las presidió después de reñidas oposiciones, lo propuso por unanimidad para el desempeño de la mencionada Cátedra.

—El 5 de abril de 1885, en compañía por cierto de mi querido maestro el ilustre naturalista doctor Carlos de la Torre, tomó posesión en nuestra Universidad; ante el sabio cubano Don Felipe Poey, que desempeñaba el Decanato de la Facultad de Letras y Ciencias.

—En 1898, poco antes del bloqueo de Cuba por la Escuadra Americana, emigró con su familia para Yucatán, donde residió hasta que terminó la guerra; para regresar durante el mes de octubre del citado año, para encargar nuevamente del desempeño de su Cátedra.

—El día 12 de julio de 1900, durante la Intervención Americana encomendada al gobierno del General Leonardo Wood, y siendo Secretario de Instrucción Pública el doctor Enrique José Varona, fué designado Profesor de la Cátedra "A" de la Escuela de Farmacia; y más tarde, el 11 de octubre del mismo año, Profesor de la Cátedra "E" de la Escuela de Ciencias, que comprendía las asignaturas de Química Inorgánica, Química Orgánica y Análisis; habiendo tenido también a su cargo, durante muchos años, la explicación de la asignatura de Química General, con medio curso de Inorgánica y medio curso de Orgánica, creada para los alumnos de Medicina.

—Su labor universitaria, Señores Académicos, fué tan fructífera como era de esperar, y como fueron siempre todas sus actuaciones.

—No fué el doctor Theye en el desempeño de su Cátedra, el Profesor que se concretaba a llenar su cometido, sino el Profesor enamorado de la sagrada misión de la enseñanza; el consagrado de la ciencia, que aspiraba de continuo a su gloria y a su divulgación; y el patriota fervoroso, que ansiaba ilimitadamente al engrandecimiento cultural de nuestra juventud.

—Durante el desempeño de su Cátedra, tuvo a su cargo tal número de trabajos, de informes y de conferencias, que es imposible referirse a todos, porque haría interminable este discurso; pero no quiero dejar de citar, el Discurso que pronunció en esta misma Academia, el 25 de octubre de 1927, con motivo de la celebración del centenario del eminente químico Marcelino Berthelot, por el que sentía tan grande admiración, que basta para demostrarlo la lectura del siguiente párrafo de su magnífico trabajo: "Hemos nombrado a Marcelin Berthelot, cuya obra inmensa es la de un genio y la de un enciclopédico, que revela y señala para toda la humanidad, la existencia de uno de los cerebros más poderosos y mejor equilibrados que hayan existido. Basta conocer los juicios, que en sus diversas manifestaciones ha formulado el mundo entero, para poder formar cabal idea, de lo que en el progreso universal representa la obra científica de tan fecundo intelecto."

—El 8 de octubre de 1924, se acogió voluntariamente a la jubilación que le había sido concedida por la Audiencia de la Habana; retirándose entonces a su hogar, con la satisfacción de haber sabido cumplir con su deber, y de haber contribuído en todos los momentos, a elevar el nivel moral e intelectual de la Universidad.

—Y así mismo pudo sentirse satisfecho por espacio de cuarenta y dos años, de haber enaltecido con su ciencia y con sus sólidos prestigios a esta Institución; a esta Academia, que lo admitió como Académico de Número, el 29 de septiembre de 1886, en su Sección de Ciencias, después de haber sido informado su magnífico expediente por el señor Manuel A. Montejo.

—Su trabajo de ingreso, referente a “Algunas Consideraciones sobre el Chapapote”, mereció las mayores felicitaciones; y fué contestado por el Académico doctor Claudio Delgado.

—Muchos trabajos más, aportados y leídos en esta Academia pusieron de relieve continuamente su vastísima preparación y su cultura excepcional; mereciendo ser citados entre otros, los que se refirieron a “Trayectorias de Ciclones”, “Geognesia de los alrededores de la Habana”, “Aplicación de la Meteorología a la Agricultura”, “Descripción de una veta de hulla bituminosa cerca de la capital” y el de “Fiebre Solar y Agitación de la Tierra.”

—El 3 de junio de 1895, pasó a Académico Corresponsal; reingresando como Académico de Número, el 6 de abril de 1923, en sustitución del doctor Leonel Plasencia.

—El 11 de mayo de 1925, fué elegido Director de la Sección de Ciencias, cargo que desempeñó, hasta el día 15 de octubre de 1928, en que ocurrió su muerte; en que perdió esta ilustre Academia, a uno de sus miembros más valiosos; y en que murió, como merecía morir: rodeado no sólo del cariño de su excelente esposa y de sus amantes hijos, sino gozando de la admiración de cuantos conocieron su valer; del respeto de cuantos conocieron su vida fructífera y ejemplar, consagrada de continuo al bien y a la rectitud de todos los principios; y del afecto y del aprecio de sus compañeros; de sus amigos, de sus alumnos y cuantos disfrutaron de sus sabias enseñanzas entre los que se encuentran el doctor Rafael Nogueira, eminencia y gloria de la cirugía cubana y el que hoy también presenta su Discurso de Ingreso en esta Academia.

—Ojalá que su recuerdo, como nube de incienso que perfuma y desde el altar se eleva al Cielo, conforte siempre nuestra juventud, en el deber de honrar a Cuba, como él supo honrarla “enalteciéndola en todos los momentos con su talento, con su cultura, con sus virtudes y con su patriotismo.”

—He dicho.

**DOCUMENTOS PERSONALES DEL DOCTOR CARLOS
THEYE QUE POSEE EL DR. MILLAS**

- 1.—Revista de la Facultad de Letras y Ciencias.
Figuran en esta publicación trabajos en los años 1906, 1907, 1911, 1912, 1922 sobre diferentes materias como el agua, la tierra, el huracán de octubre, etc.
Fué presentado al Decanato de la Facultad para su resolución en junta de Profesores, un informe sobre el servicio de agregados, que se recomendaba como semillero de Profesores y firmaron con el que suscribe los doctores Flácidio Jordán, Alfredo Aguayo, José M. Santos y Juan M. Dihigo en enero de 1923.
- 2.—Boletín del Observatorio Nacional.
Fueron publicados los siguientes trabajos:
Año 22.—Visita al Observatorio Municipal de Montsouris (Paris). Lugar y fecha del fallecimiento de Andrés Poey.
Año 23.—Estudio elemental de Meteorología de Albert Baldit. Formación de la lluvia.
Año 24.—Ensayo de sondeos ópticos de la atmósfera.
Relación entre la temperatura y la radiación mensual.
La actinometría en la Habana en 1923.
La expedición del Monte Everest.
Tercera expedición para la conquista del Monte Everest.
Parasitología Herziana.
Año 25.—La Actinometría en la Habana.
Radiación solar.
Un nuevo ciclo astronómico luni-solar del Abate Gabriel.
Año 26.—Radiación solar en la Habana.
El invierno de 1925-1926.
Comparación de los actinómetros Gorcyniski, Kimball y Bellani.
Rayos celestes X.
Año 27.—Radiación nocturna.
El universo y su evolución.
- 3.—Periódicos varios:
La Prensa, por G. Herrera sobre el fallecimiento de Poey, 1822.
Avisador Comercial, sobre Vinos, marzo, 1923.

La Discusión, una serie de artículos importantes sobre el Ciclón, y como consecuencia un folleto sobre el mismo, octubre, 1910.

También varios artículos sobre Agricultura Cubana.

El campo y el Ingenio.—1920, Sobre radiación solar.

El Radical, 1887, Consideraciones sobre el agua.

El Ingenio, 1879, Doble molida de la caña.

Revista de Medicina y Cirugía, 1927, Discurso sobre Berthelot en la Academia de Ciencias de la Habana.

La nueva Agricultura, por el doctor Francisco Zayas y Jiménez, 1914.

Publicó el trabajo sobre nitrificación y otros.

- 4.—Carta Laudatoria del Chief signal Office E. U. de Washington por conducto del Cónsul general Ramón O. Williams, hechos en el Tulipán y visitados por Everett Hyden de la Marina Americana, 1883-1890.
- 5.—Estudios sobre las Leyes generales de la Química, profesadas en este curso, 1923.
- 6.—Estudios hechos en Europa y los Estados Unidos de América, presentados al Rector de la Universidad, 1923.
- 7.—Revista de Agricultura, 1880-1881.
Publicados bajo las direcciones de los señores Dr. Francisco de Zayas y Jiménez y el señor Fernando Freyre de Andrade para el Círculo de Hacendados. Fueron publicados allí la mayor parte de los trabajos, siendo muchos de ellos el resultado de las investigaciones que se hicieron en el laboratorio particular del doctor Theye.
- 8.—Liga Agraria, 1902-1904.
Fué la continuación del Círculo de Hacendados, que entonces cambió de nombre, conservándose la misma dirección.
- 9.—Sociedad de Naciones, 1923.
Oficina de la América Latina en Ginebra, con cuestionario de Física y Química, evacuado su informe fué presentado al Secretario de Instrucción Pública.
- 10.—Revista de los Anales de la Academia de Ciencias.
El primero en 1886 con algunas consideraciones sobre el Chapapote, como admisión en la Academia. Después numerosos trabajos sobre Ciencias, siendo el último el de la sesión extraordinaria del centenario de Berthelot en octubre de 1927.
- 11.—Sociedad Económica de Amigos del País, 1879-1902.

Sección de Ciencias en los que fueron presentados más de 100 trabajos de investigación, con motivo de los privilegios que se estudiaron.

- 12.—Monthly Weather Review, 1925.
Resultado de estudios hechos con el Pirheliometro de Kimball. Con el Aparato del Gabinete de Física. Publicado en abril de 1927.
- 13.—Análisis varios, 1878-1900.
Muy numerosos análisis que suman más de 100, en el laboratorio particular, así como en el Círculo de Hacendados y en la Esc. de Agricultura del Conde de Casa de Moré. Además son muchos los que se pidieron por los Juzgados de Instrucción; sobre todo hay que agregar el muy importante que motivó la causa seguida a Piñán de Villegas y solicitó el Presidente de la Sección Primera de la Sala de lo Criminal de esta Audiencia en 1901.
- 14.—Junta Provincial de Agricultura, Comercio y Trabajo, 1920.
Muchos fueron los informes hechos para esa Junta. Conviene citar el de Noel Deerrer sobre "Condiciones de la Industria Azucarera en Cuba", así como el del señor Charles Hernández para la captación de los manantiales "Cuevas de Agua", etc., etc. La Junta organizó e hizo una visita a la Fábrica de botellas de Palatino.
Conviene agregar los que se hicieron para la Junta de Protestas de la Aduana, esclareciendo el asunto contra el criterio de la misma, de las sales potásicas de Stassfurt, 1913.
- 15.—Exposición Universal de San Luis (E. U.)
Se presentó al Secretario de Obras Públicas, que era Manuel Luciano Díaz, un informe extenso de Química, del que resultaba la gran importancia de la industria química alemana, 1904.
Numerosos trabajos se efectuaron en la Escuela de Agricultura del Conde de Casa de Moré en la Ciénaga (Provincia de la Habana), en la que fué profesor de Física y Química.
- 16.—Granjas Escuelas, 1910.
Debe citarse también las presidencias de todas las Oposiciones que se realizaron en toda la Isla para proveer las plazas de profesores en las diversas provincias.
- 17.—Conferencias nocturnas para adultos, 1910.
Se hicieron en las Escuelas para los proletarios, siendo

Mario García Kohly, el Secretario de Instrucción Pública, con absoluta libertad en la elección de los temas.

- 18.—*Journal d'Agriculture Tropicale*, 1903.
Reproducción del informe publicado por el Círculo de Hacendados sobre el sistema de cultivo nuevo del Dr. Zayas.
- 19.—Oposiciones a plazas de Profesores.
Se hicieron las siguientes, sin contar las que precedieron:
Cátedra de Matemáticas en el Instituto de Segunda Enseñanza de Matanzas, 1923.
Auxiliar de Física y Química en el Instituto de Segunda Enseñanza de Matanzas, 1924.
Auxiliar de Química, Escuela de Ciencias de la Universidad de la Habana, 1925.
Titular de Física (primero y segundo curso) en la Escuela de Ciencias, 1926.
Auxiliar de Física, iguales cursos, de la Escuela de Ciencias, 1927.
- 20.—Biblioteca científica cubana, 1918.
Fué publicado por Carlos M. Trelles con varias referencias a trabajos hechos.
Faltan los méritos como aspirante a la plaza de la Sección de Ciencias, publicados en los Anales de la Academia, tomo LII, pág. 679.

TRABAJOS CIENTIFICOS PRESENTADOS A LA ACADEMIA

- 1.—Geognosia de los alrededores de la Habana, por Enrique Galeotti, traducido por el doctor Theye.
- 2.—Algunas consideraciones sobre el Chapapote, Discurso de recepción como Académico de Número. Anales, t. XXIII, pág. 317.
- 3.—Trayectorias de los ciclones observados durante el mes de Oct., 14 Nov. 1886. Anales XXIII, p. 341-344 y 335 acta.
- 4.—Descripción de una veta de hulla bituminosa en la Isla de Cuba, cerca de la Habana, por M. M. R. Taylor y G. Eleison (Lond and Edimb. Magazine, marzo 1837.) Traducido por el doctor Theye, Anales, t. XXVI, p. 711-715.
- 5.—Informe sobre el establecimiento de un Observatorio meteorológico en la Habana, 13 de junio 1890. Anales, tomo XXVII, p. 158-163 y 172-174 acta.
- 6.—Aplicación de la meteorología a la Agricultura, 28 octubre 1923. Anales, tomo LX, p. 325-336.
- 7.—Fiebre solar y agitación en la tierra, 22 abril 1927, t. LXII, p. 1015-1021.

SOBRE LA TEMPORADA CICLONICA DEL AÑO 1928.**JOSÉ CARLOS MILLÀS**

En los números del BOLETIN del Observatorio Nacional correspondientes a los meses de Agosto y Septiembre del año 1928 publiqué sendos artículos dedicados a las perturbaciones observadas en esos dos meses de la temporada ciclónica. Correspondía ahora un tercer artículo que diera cuenta de las perturbaciones estudiadas en el mes de Octubre; pero como no se observaron más que simples depresiones, en las zonas que propiamente nos corresponden, en el Mar Caribe, en el Golfo de Méjico y en el Atlántico, en la región al Norte directamente de las Antillas, no es posible presentarlo. Con todo me ha parecido oportuno llamar la atención sobre dos puntos interesantes que hemos estudiado en la temporada ciclónica del año 1928, y que se refieren en parte al mes de Octubre.

El primer punto que deseo considerar se relaciona con un peculiar período ciclónico, que señalé a fines del año 1927 y que presenté en el trabajo de ingreso en la Academia de Ciencias de la Habana (1). El párrafo que ahora interesa dice así:

“Siempre me llamó la atención que las fechas de la existencia de muchos ciclones tropicales fuesen parecidas en diferentes meses de un mismo año. Esto repetido en múltiples casos me obligó a investigar el problema. Es de admitir que lo ideal sería establecer el intervalo exacto entre los momentos en que los ciclones, dejando de ser perturbaciones ciclónicas, fuesen ya perfectos huracanes. Pero obtener tales datos con exactitud es imposible. El promedio de intervalos que obtuve dió el valor de 29 días y

(1) **Un ensayo sobre los huracanes de las Antillas** Leído el 8 de marzo de 1928.

medio, y ello explicaba la semejanza de fechas que yo había notado.”

La aplicación de ese intervalo-promedio se pudo hacer en el mismo año 1928, siempre, desde luego, considerándolo como período aproximado nada más, como es lógico que sea una cantidad promedio de otras muchas.

En Agosto, se recordará, teníamos un huracán en el Canal de la Florida el día 7; en los días anteriores había sido una perturbación procedente del Norte de Puerto Rico. Y desde el mismo día 7 se observan otras dos perturbaciones: una que penetra en el Mar Caribe por el Sur de la Barbada y otra en el Pacífico, que siguiendo rumbo al Noroeste se encuentra el día 9 al Suroeste de las Islas Marías.

Actividad ciclónica en grado tan notable podía tener su repercusión al mes siguiente. No pude menos que comunicar mis temores sobre este particular a varios amantes de Meteorología Tropical. Teníamos una fecha que se podía aceptar como época de fuerte desequilibrio; y que tomaríamos como punto de partida: el 7 de Agosto.

Al doctor Domingo Delgado, de Guane, le decía en escrito del 23 de Agosto:

“Espero nueva actividad en la primera semana de Septiembre.”

Y en carta al doctor Thomas Brooks, de Santiago de Cuba:

“Precisamente, de estudios míos que están ahora en período de comprobación se desprende que debemos esperar actividad en Septiembre; y hasta ellos permiten señalar la posibilidad de que se observe una recrudescencia en la actividad en la primera semana.”

Así fué. En los primeros días de Septiembre se observó una perturbación de poca intensidad y el día 10 un intenso ciclón, que sería conocido con el nombre de **Huracán de San Felipe**. Debo advertir que este huracán se notó por primera vez el día 10, pero es absolutamente seguro que antes de esa fecha ya era un perfecto ciclón tropical. Quitemos dos días nada más, (y me parece poco quitar) y tendremos que el día 8 de Septiembre existía un huracán en el Atlántico. (1)

(1) El Pilot Chart de A. del N. de Agosto 1929, señala otro huracán en el Atlántico en Septiembre, formado el 8 sobre los 20° de latitud y 50 de longitud; de considerable intensidad del 9 al 11.

Con una tan marcada recrudescencia en Septiembre no es de extrañar que abrigara serios temores por lo que pudiera to-carnos en Octubre. Así al señor Francisco Vallés, de Santa Clara, le decía en carta del primero de Octubre:

“Usted se fijaría que en Septiembre se cumplió bastante bien el período de 29 días que yo he señalado; es decir, que las actividades ciclónicas de Agosto se cumplieron en fechas semejantes de Septiembre. Ahora en Octubre ¿qué habrá? Yo espero actividad también para fechas próxi-más al día diez.”

Al señor H. Dyble, Jefe de la Oficina del Cable en Santiago de Cuba, le decía:

“As I told you, I believe, I expect still some activity in October, probably around the 10th.”

Pero transcurrieron los días de Octubre sin que se presenta-
rara el desequilibrio que esperábamos varios estudiosos de Ci-clonología de los Trópicos. La mayor atención prestamos al Mar Caribe sobre todo, en donde creíamos que se notaría el germen del mal tiempo. Y así, al terminar el mes se pensó que ya las fuerzas que habían actuado en Agosto y Septiembre, ha-bían desaparecido o no eran suficientemente enérgicas para producir un organismo tropical más. Pero es el caso que se había olvidado por completo el resultado de mi investigación. Claramente lo expresé en esta forma (1).

“La investigación mía, en resumen, sólo indica la po-sibilidad de que surja un nuevo ciclón en la zona tropical que estudiamos, al mes aproximadamente de haberse ob-servado alguno; tanto más probable mientras mayor haya sido la actividad demostrada; y aceptando que en el **retor-no**, puede haber grandes diferencias de longitud, persis-tiendo en cambio marcada tendencia que se repita el fe-nómeno en latitudes iguales o semejantes.”

Meses después, el **Monthly Weather Review** de Octubre de 1928, en el trabajo del señor F. A. Young, daba datos sobre el huracán que hundió al barco americano **David C. Reid**, el día 14

(1) Lugar citado.

de Octubre, a los 37° N y 38° W; ciclón que encontró el vapor holandés **Prins Frederick Hendrick**, el día 10, situando el señor Young el centro del mal tiempo en las inmediaciones de los 22° N y 37° W.

He aquí, pues, que el período se cumplió en el mes de Octubre. Y aun hay más. En el mes de Noviembre, durante el día 10, se desarrolla una depresión al Norte del Canal de la Florida y al día siguiente es ya un fuerte temporal entre el Cabo Hateras y las Bermudas.

En la temporada ciclónica del año 1928 se tienen estas fechas en que hay marcada actividad ciclónica:

Agosto 7.

Septiembre 10. } posiblemente en existencia antes los orga-
Octubre 10. } nismos considerados.

Noviembre 10.

¿Son estos intervalos meramente casuales o estamos frente a relaciones de causalidad?

El otro punto que debo señalar también, se refiere a las corrientes superiores, observadas por las cirros y cirro-estratos, y por globos pilotos.

En perfecta concordancia con mi hipótesis sobre la génesis de perturbaciones ciclónicas y ciclones en el Mar Caribe occidental, las corrientes superiores casi nunca procedieron del cuarto cuadrante; y en aquellos casos en que se observaron del NW o del N, no fueron nunca corrientes poderosas.

En los primeros ocho días de Octubre fueron débiles de distintas direcciones; pero del 9 al 11, inclusive, hay fortísimas corrientes del WSW, que llegan a tener fuerza de huracán. ¿Qué significación tienen estas corrientes? Sinceramente, ahora me es desconocida.

Desaparece este período el 12, pasando luego las corrientes al S, fuertes el 13 y 14. El día 15 son del ESE y SE, lentas; y quedan sin gran energía hasta el 20, en que vuelven a soplar fuertes del W y WNW, casi todas del W, hasta el 23. El 24 ya son normales del WSW y persisten del tercer cuadrante, nada notables en los restantes días del mes.

ESTADO GENERAL DEL TIEMPO EN CUBA DURANTE EL MES DE OCTUBRE

Muy alta se conservó la presión atmosférica durante todo el mes y como consecuencia la media mensual, que dió el valor de 761.4 milímetros es más de milímetro y medio superior a la normal. La máxima media se anotó a fines de mes y fué de 764.3 mm. y la mínima media no bajó de 759.9 mm. La temperatura fué normal para la época, dando la media mensual 25.6 centígrados y siendo la máxima y mínima medias respectivamente, 26.8 c. y 23.2 c. La tensión media del vapor de agua en la atmósfera resultó ser de 19.4 mm. que es algo superior a lo que corresponde. Una bajada notable en la curva se observó el día 25. La humedad relativa media del mes fué de 80 por ciento, que es un valor elevado. Los vientos casi siempre fueron del primer y segundo cuadrantes, arrojando la media la dirección ENE, con 4.2 metros por segundo. La máxima velocidad se registró el día 12, Nordeste, 14.8 m. p. s., como brisote. Se registraron 109.4 mm. de lluvia, que cayeron en 14 días, que viene a ser un poco más del 60 por ciento de lo normal. La máxima lluvia cayó el 30 anotándose 22.9 mm.

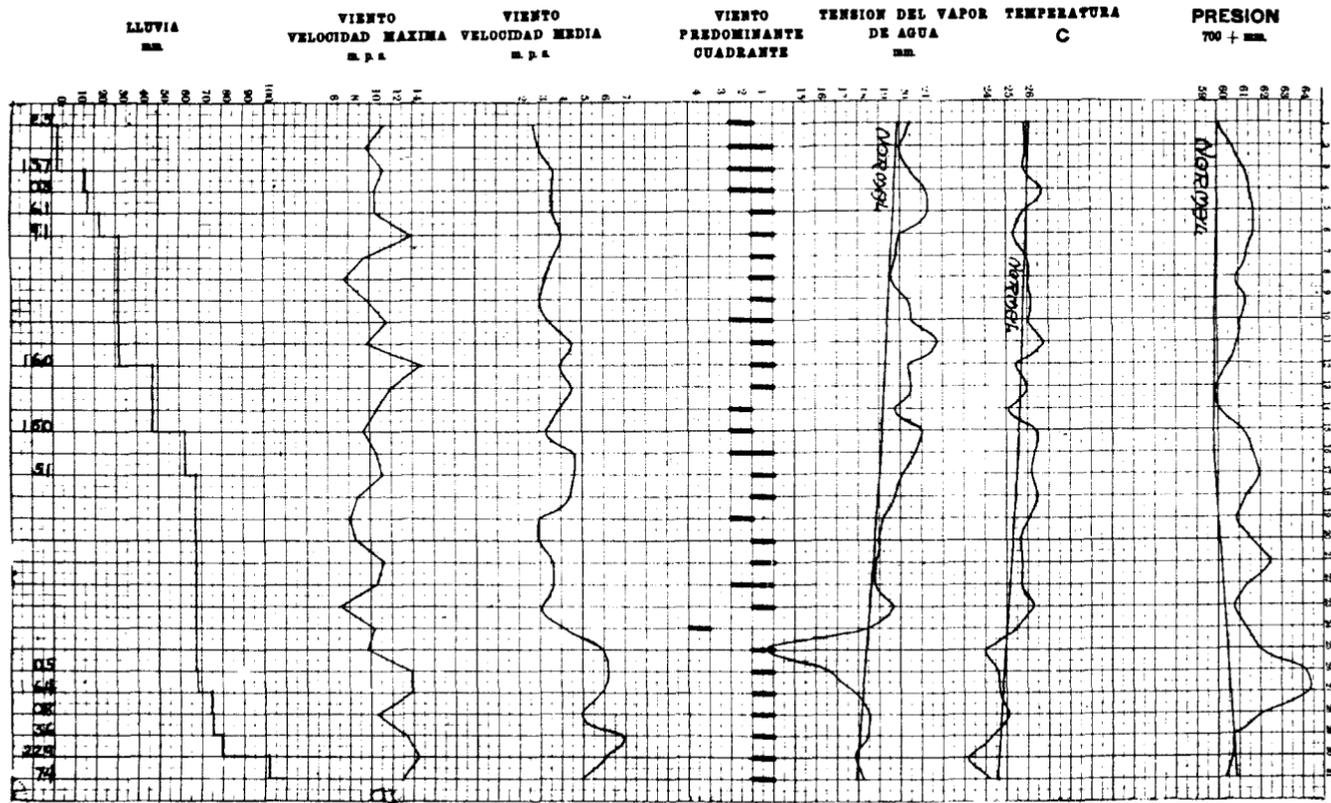
VARIACIONES PRINCIPALES QUE HA PRESENTADO LA CURVA DEL BAROGRAFO DURANTE EL PRESENTE MES

Amplificación = $\times 3$

Días 3—6.	Curva escalonada y con pequeñas ondulaciones.
„ 9—12.	id.
„ 17.	id. algo temblorosa y pequeñas irregularidades.
„ 26—28.	id. temblorosa.
„ 31.	id. ligeramente escalonada y con pequeñas ondulaciones.

J. C. M.

GRAFICA DE ELEMENTOS METEOROLOGICOS MEDIOS DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1928 (OBSERVATORIO NACIONAL)



**ESTADO DEL TIEMPO A LAS 7 A. M. DE CADA DIA DEL
MES DE OCTUBRE INDICANDOSE LOS ORGANISMOS
ATMOSFERICOS PRINCIPALES EN ESE MOMENTO**

Octubre 1.—En casi todo el Atlántico y mitad oriental del Mar Caribe hay buen tiempo y barómetro alto. En el resto del Mar Caribe y Golfo de Méjico está el barómetro casi normal con buen tiempo.

Octubre 2.—Reina buen tiempo en la mitad oriental del Mar Caribe y Antillas con barómetro sobre la normal. En el Atlántico y mitad oriental del Golfo de Méjico buen tiempo barómetro alto. En el Mar Caribe occidental buen tiempo barómetro casi normal. Y en el resto Golfo buen tiempo barómetro ligeramente bajo.

Octubre 3.—Continúa el barómetro alto con buen tiempo en el Atlántico, Antillas, mitad oriental del Golfo de Méjico y Mar Caribe oriental. En el resto del Mar Caribe y Golfo buen tiempo barómetro normal.

Octubre 4.—Se mantiene el barómetro alto con buen tiempo en el Atlántico, Antillas y casi todo el Golfo de Méjico. En el Mar Caribe reina buen tiempo también con barómetro normal.

Octubre 5.—En el Golfo de Méjico y en el Atlántico hay buen tiempo y barómetro alto. En el Mar Caribe buen tiempo también y barómetro normal.

Octubre 6.—En el Mar Caribe reina buen tiempo barómetro normal excepto nublados y lluvias por baja incoada en la porción occidental Sur. En el Golfo de Méjico ha subido aun más el barómetro con buen tiempo. En el Atlántico buen tiempo barómetro alto.

Octubre 7.—Persiste el buen tiempo con barómetro alto en el Golfo de Méjico y en el Atlántico. En el Mar Caribe buen tiempo también barómetro normal excepto relativamente bajo en mitad occidental Sur.

Octubre 8.—Ha bajado algo el barómetro pero continúa alto en el Golfo de Méjico y Atlántico con buen tiempo. En el Mar Caribe hay buen tiempo también con barómetro normal excepto algunos nublados y lluvias por baja incoada en la porción occidental Sur.

Octubre 9.—Persiste el buen tiempo con barómetro alto en el Golfo de Méjico y Atlántico. En el Mar Caribe barómetro normal buen tiempo excepto nublados y algunas lluvias en mitad occidental Sur por débil depresión al Norte del Golfo de Mosquitos.

Octubre 10.—Continúa el barómetro alto con buen tiempo en el Golfo de Méjico y Atlántico. En el Mar Caribe hay buen tiempo con barómetro normal excepto débil depresión persistente en la zona al Norte del Golfo de Mosquitos con algunos nublados y lluvias.

Octubre 11.—En casi todo el Golfo de Méjico, Antillas y Atlántico reina buen tiempo con barómetro alto. En el Mar Caribe buen tiempo en general barómetro normal excepto débil depresión permanente en mitad occidental Sur extendiéndose los nublados y lluvias por el continente y Golfo de Honduras.

Octubre 12.—Ha aumentado la presión en el Golfo de Méjico y Atlántico con buen tiempo. En el Mar Caribe está el barómetro casi normal excepto débil depresión persistente en la mitad occidental Sur dando nublados y lluvias.

Octubre 13.—La débil depresión de la mitad occidental Sur del Mar Caribe se ha desplazado hacia el Norte, encontrándose su área central entre Jamaica y Nicaragua con nublados, lluvias y vientos que no han pasado de frescos. En el Golfo de Méjico, casi todos los Estados Unidos y Atlántico al Sur de las Bermudas buen tiempo barómetro alto.

Octubre 14.—La débil depresión del Mar Caribe se ha desplazado hacia el cuarto cuadrante con el área central entre Honduras y la porción occidental de Cuba. En el Golfo de Méjico está el barómetro normal en el extremo Norte y relativamente bajo en la región central con buen tiempo en general. En el Atlántico buen tiempo barómetro alto. En la mitad oriental del Mar Caribe buen tiempo barómetro casi normal.

Octubre 15.—La débil depresión del Mar Caribe se desplazó rápidamente hacia el Golfo de Méjico. Reina buen tiempo barómetro alto. En el Golfo de Méjico buen tiempo barómetro normal en extremo Nordeste y algo bajo en la mitad occidental.

Octubre 16.—En el Mar Caribe reina buen tiempo con barómetro normal. En el Atlántico buen tiempo barómetro alto. En el Golfo de Méjico buen tiempo también barómetro alto en porción oriental y bajo en la occidental.

Octubre 17.—Permanece el tiempo bueno en el Mar Caribe con barómetro alto en la porción Norte y casi normal en el resto. En el Atlántico y Golfo de Méjico buen tiempo también barómetro alto.

Octubre 18.—Reina buen tiempo en el Mar Caribe con barómetro normal excepto ligeramente bajo en extremo Sur de la región central. En el Golfo de Méjico y Atlántico buen tiempo barómetro alto.

Octubre 19.—Reina buen tiempo en el Mar Caribe con barómetro normal excepto persiste algo bajo en extremo Sur de la región central. En el Atlántico y en el Golfo de Méjico está alto el barómetro con buen tiempo.

Octubre 20.—Continúa el buen tiempo en el Mar Caribe con barómetro sobre la normal excepto algo bajo relativamente cerca de costa de Nicaragua. En el Golfo de Méjico buen tiempo barómetro alto. En el Atlántico al Sur de las Bermudas barómetro sobre la normal buen tiempo.

Octubre 21.—Altas presiones existen en casi todos los Estados Unidos y un centro en West Virginia se extiende por todo el Golfo de Méjico, Atlántico y parte Norte del Mar Caribe con buen tiempo. En el resto del Mar Caribe buen tiempo barómetro normal excepto baja relativa frente a Costa de Nicaragua.

Octubre 22.—Está el barómetro muy alto en el Atlántico con buen tiempo y alto en casi todo el Golfo de Méjico con buen tiempo también barómetro alto en extremo oriental normal en regiones central y Norte y persiste algo bajo al Este de Nicaragua.

Octubre 23.—En el Golfo de Méjico y en Atlántico buen tiempo barómetro alto. En el Mar Caribe barómetro casi normal buen tiempo en general.

Octubre 24.—Reina buen tiempo en el Golfo de Méjico con barómetro alto. En el Atlántico hay bajas presiones por un centro en Nueva Inglaterra extendiéndose hasta las Bahamas. En el Mar Caribe barómetro casi normal buen tiempo.

Octubre 25.—En todos los Estados Unidos reina alto barómetro excepto en Estados del extremo Nordeste y está el baró-

metro alto también con buen tiempo en el Golfo de Méjico y Atlántico y parte Norte del Mar Caribe y normal en el resto.

Octubre 26.—Todos los Estados Unidos, Atlántico, Golfo de Méjico y parte Norte del Mar Caribe tienen barómetro alto y buen tiempo. En la mitad Sur del Caribe buen tiempo barómetro normal.

Octubre 27.—El barómetro está extraordinariamente alto en los Estados Unidos, Golfo de Méjico y Atlántico con buen tiempo en general y alto también en Méjico, Antillas y porción Norte del Mar Caribe. En el resto del Mar Caribe buen tiempo barómetro normal.

Octubre 28.—El barómetro está notablemente alto en el Atlántico, Golfo de Méjico, y Estados Unidos con buen tiempo. Ha aparecido un nuevo centro de alto barómetro cerca de las Dakotas con 780 milímetros y ola fría que avanzará hacia región de Grandes Lagos. Alto barómetro también en Méjico y Cuba. En el Mar Caribe ha bajado el barómetro pero con buen tiempo.

Octubre 29.—Ha continuado bajando el barómetro en todo el Mar Caribe, con centro de mínima presión nublados y algunas lluvias hacia el Sur y lejos de Jamaica. Persiste la notable área de alto barómetro en los Estados Unidos dando buen tiempo y alta presión en el Golfo de Méjico y Atlántico.

Octubre 30.—Persiste el barómetro algo bajo en el Mar Caribe con área de mínima presión al Suroeste de Jamaica y Este de parte Norte de Nicaragua, nublados y lluvias en toda la mitad occidental del Caribe. Al Norte y Noroeste en los Estados Unidos notables centros de alto barómetro que siguen extendiéndose por el Golfo de Méjico y Atlántico.

Octubre 31.—En el Mar Caribe occidental permanece bajo el barómetro habiéndose desplazado hacia el Noroeste una depresión débil a moderada que está al Norte y cerca de la Isla Swan, desprendida del área de mínima presión que aun persiste al Suroeste de Jamaica. Continúan los cielos nublados, lluvias y vientos en general moderados a frescos solamente. En el Golfo de Méjico y en el Atlántico hay buen tiempo y alto barómetro.

MAXIMA VELOCIDAD DEL VIENTO EN METROS POR SEGUNDO

OCTUBRE 1928

DIA	DIRECCION	VELO- CIDAD	HORA	MINUTOS	CAUSAS	DIA	DIRECCION	VELO- CIDAD	HORA	MINUTOS	CAUSAS
1	S	11.2	1	0 p. m.	Turbonada	16	NE	10.7	3	35 p. m.	Brisote
2	NE	9.8	2	0 ,,	Brisa fresca	17	NE	11.2	8	50 ,,	Idem
3	NE	11.2	12	20 ,,	Brisote	18	NE	8.9	2	15 ,,	Brisa fresca
4	NE	10.3	4	40 ,,	Idem	19	NNE	8.1	1	0 ,,	Idem
5	NE	10.3	4	55 ,,	Idem	20	N	8.5	2	25 ,,	Idem
6	NNE	13.9	10	0 a.m.	Idem	21	NE	11.2	3	15 ,,	Brisote
7	NE	9.4	2	0 p. m.	Brisa fresca	22	NE	10.7	2	30 ,,	Idem
8	NE	7.6	3	25 ,,	Idem	23	NW	7.2	3	45 ,,	Bajas al N. y alta al NW
9	N	9.8	3	10 ,,	Idem	24	NNW	10.3	1	55 ,,	Idem
10	NNE	11.6	1	0 ,,	Brisote	25	NNE	9.8	10	35 a.m.	Brisa fresca
11	NNE	9.8	2	30 ,,	Brisa fresca	26	NE	13.9	9	45 ,,	Brisote
12	NE	14.8	11	35 a.m.	Brisote	27	NE	13.9	2	0 p.m.	Idem
13	NE	12.1	2	35 p.m.	Idem	28	NE	10.7	2	35 ,,	Idem
14	SE	10.7	2	35 ,,	Ligera depresión en Golfo	29	NE	13.4	12	40 ,,	Idem
15	E	9.4	7	55 ,,	Brisa fresca	30	NE	14.3	3	30 ,,	Idem
						31	NE	13.0	7	35 ,,	Idem

La máxima está subrayada.

Ayala

ESTACIONES	PROVINCIAS	TEMPERATURA, CENTIGRADOS								FENOMENOS DIVERSOS	OBSERVADORES	
		Media de las máximas	Media de las mínimas	Media mensual	Máxima más alta	Fecha	Mínimo más bajo	Fecha	Máxima oscilación en 24 horas			Fecha
Guane.....	Pinar del Río	32.2	19.6	25.9	33.9	11 *	14.4	26	17.8	1		Dr. Domingo Delgado.
Dimas.....	"	29.8	22.0	25.9	32.0	15 *	18.0	26	11.0	26		Sr. Manuel G. Aenlle.
Pinar del Río.....	"	29.0	24.5	26.7	31.0	11	23.0	26 *	7.0	11		Sr. E. Cárdenas.
Granja Escuela, Pinar del Río.....	"	30.4	21.4	25.9	34.0	1	19.0	10	13.0	1		Director de la Granja.
Herradura.....	"	33.0	20.4	26.7	36.0	11	15.0	26	16.0	19		Sr. Jay Wellwood.
Guanajay.....	Habana	28.4	25.6	26.7	32.0	2	23.0	31	6.0	2		Sr. M. I. Mesa Rodríguez
Vereda Nueva.....	"	33.2	20.4	26.8	36.0	4	18.0	26	15.0	4 *		Sr. J. de la C. González.
Casa Blanca.....	"	26.8	23.2	25.6	32.4	15	20.5	30	10.0	15		Observatorio Nacional.
Exp. Agronómica Stgo. de las Vegas.....	"	30.0	20.0	25.0	33.4	11	18.0	25 *	13.8	23		Estación Exptal Agronómica.
Barabanó.....	"	33.7	22.3	28.0	36.0	4 *	21.0	25 *	13.0	4 *		Sr. Vicente E. Tres.
Aguacate.....	"											Rosario Sugar Company.
Madrugá.....	"	26.8	22.6	24.7	30.0	17	21.0	26 *	6.0	1 *		Sr. J. M. Pardiñas.
Central San Antonio.....	"	28.0	23.6	25.8	31.0	12 *	21.0	26 *	6.0	3 *		Central San Antonio.
Güines.....	"	31.6	21.7	23.9	34.0	4	21.0	24	12.0	24		Sr. Miguel A. Parets.
Matanzas.....	Matanzas											Sec. Junta Provincial Agricultura.
Colonia Santa Rosa, Perico.....	"											Sr. A. de J. González.
Central San Vicente, Jovellanos.....	"	31.4	20.7	26.0	34.0	4 *	20.0	4 *	14.0	4 *		Sr. Mariano Pina.
Central Tinguaro.....	"	33.7	25.6	31.2	37.8	1 *	23.3	26 *	11.1	1 *		Sr. J. W. Caldwell.
Oficina, Cable Cienfuegos.....	Santa Clara	33.6	23.8	28.7	39.0	1	21.0	31	16.0	1		Sr. A. W. Bradley.
Central Constancia.....	"											Sr. A. W. Bailey.
Central Soledad, Cienfuegos.....	"	27.8	20.2	24.0	31.0	5	18.0	25	10.0	6 *		Compañía Azucarera, Soledad.
Estación Meyer, Trinidad.....	"											Sr. Herman Plass.
Central Santa Rosa.....	"	30.0	20.1	25.1	32.0	2 *	16.0	26	16.0	23		Central Santa Rosa.
Santa Clara.....	"											Junta Provincial Agricultura.
T. P. R. Foundation, Baraguá.....	Camagüey	31.8	20.6	26.2	33.0	2 *	17.2	24	14.0	24		Director.
Ceballos.....	"	30.3	21.9	26.1	32.0	2 *	19.0	24	11.0	3 *		Sr. Frank H. Kydd.
Central Agramonte.....	"	28.8	22.3	25.6	30.0	1 *	20.0	23	9.4	23		Sr. J. C. Lanuza.
Central Vertientes.....	"	31.0	24.3	27.7	32.2	10 *	21.1	7	10.0	5		Sr. H. O. Castillo.
La Gloria.....	"	30.7	21.3	26.0	34.0	3	20.0	1	12.0	1 *		Sr. C. A. Ward.
Macareño.....	"											Sr. L. R. Smith
Jatibonico.....	"											Sr. Manuel Méndez.
Central Francisco.....	"	29.7	21.6	25.7	31.0	1 *	20.0	7 *	10.0	1 *		Sr. Augusto Saumell.
Central Elia.....	"	30.7	20.5	25.6	32.0	2 *	17.0	24	14.0	24		Sr. Gerardo O'Siel
Colonia Santa Lucía.....	"	30.5	20.4	25.5	33.0	1 *	19.0	25 *	13.0	1 *		Sr. León A. Fuchs.
Ensenada de Mora.....	Oriente	31.5	21.6	26.6	33.9	8	20.0	27	11.1	8 *		Cape Cruz Company.
Central Río Cauto.....	"	33.2	19.2	26.3	35.0	5 *	18.0	2 *	16.0	2 *		Sr. Guillermo Fresno.
Central Chaparra.....	"											Central Chaparra.
Central Oriente.....	"											Sr. Sims J. Breaux Jr.
Gibara.....	"	29.6	21.4	25.5	31.0	2 *	19.0	25	11.0	25		Sr. Fulgencio Danta.
Central Alto Cedro.....	"											Sr. M. Sánchez.
Central Preston.....	"											Sr. M. A. Centeno.
Santiago de Cuba.....	"											Sr. Director de la Granja.
Turiguanó.....	"											Sr. R. W. Burgess.
Omaja.....	"											Sr. Kenneth A. Washburn.

* Se repite el dato en fecha posterior.

RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES DIARIAS

MES DE OCTUBRE DE 1928

Días	BAROMETRO REDUCIDO A 0° al nivel del mar y a la latitud de 45°				TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA CENTIGRADO				Velocidad media del viento en metros por segundo	Total de Kilómetros en las 24 horas	Lluvia en milímetros
	Máxima 700 +	Hora	Mínima 700 +	Hora	Máxima	Hora	Mínima	Hora			
	1	61.4	109 p. m.	58.5	2½ a. m.	31.9	12½ p. m.	22.7				5½ a. m.	2.7	232	2.5
2	61.7	10½ a. m.	59.7	4 p. m.	29.9	12½ ..	22.3	6½ ..	2.9	248	.....
3	62.2	9½ ..	59.8	3½ ..	29.9	12½ ..	22.3	6½ ..	3.6	314	13.7
4	62.6	9. a. m.	60.2	3½ ..	30.4	10½ a. m.	22.2	5½ ..	3.6	307	0.3
5	63.0	10 ..	60.2	4 a. m.	29.6	12½ p. m.	21.2	11½ p. m.	3.6	311	6.1
6	63.0	10; ..	60.1	4½ p. m.	28.8	3 ..	21.2	10½ a. m.	4.0	336	9.1
7	62.6	9½ ..	60.0	4 ..	29.3	12½ ..	21.8	6½ ..	3.6	311	.....
8	62.1	8½ ..	59.9	3½ ..	29.1	12½ ..	22.9	6½ ..	3.4	288	.....
9	62.4	10½ ..	60.1	4½ ..	29.5	12½ ..	23.0	4½ ..	3.0	262	.....
10	62.7	11 ..	60.0	4½ ..	31.0	10½ a. m.	22.5	5½ ..	3.5	303	.....
11	62.1	8½ ..	59.8	3 ..	31.5	10½ ..	22.8	6½ ..	4.5	385	.....
12	61.9	11½ ..	59.4	5 ..	29.2	10½ ..	21.1	2½ ..	4.0	340	16.0
13	61.1	10½ ..	58.6	4 ..	29.4	10½ ..	22.9	2½ ..	4.5	393	.....
14	61.4	12 p. m.	59.1	5 a. m.	29.0	10 ..	22.0	6½ ..	4.0	335	.....
15	62.3	10 ..	59.9	3½ p. m.	32.4	12½ p. m.	22.4	4½ ..	3.3	278	15.0
16	62.6	10 a. m.	60.5	3½ ..	32.0	1½ ..	22.9	5½ ..	4.0	399	.....
17	63.3	9½ p. m.	60.8	4½ ..	31.7	12 m.	22.2	9 p. m.	4.6	399	5.1
18	62.6	10 a. m.	60.3	4½ ..	29.9	10½ a. m.	23.5	12½ a. m.	4.4	377	.....
19	62.0	10½ p. m.	59.7	4½ ..	30.5	11½ ..	22.4	6½ ..	2.9	245	.....
20	62.8	10½ ..	60.0	3½ a. m.	29.7	10½ ..	22.0	5½ ..	2.9	246	.....
21	63.2	10 a. m.	61.2	2½ p. m.	29.1	12½ p. m.	22.1	6 ..	3.6	311	.....
22	62.8	9½ ..	60.0	4½ ..	29.8	11½ a. m.	22.2	3½ ..	3.6	309	.....
23	61.8	9½ ..	59.9	3½ ..	30.3	1½ p. m.	21.6	7 ..	3.1	266	.....
24	62.7	10 p. m.	59.9	4 a. m.	30.6	1½ ..	21.3	6½ ..	4.1	348	.....
25	64.5	11 ..	61.4	3 ..	25.9	12½ ..	21.4	8½ p. m.	6.0	520	.....
26	65.3	9½ a. m.	63.1	3 p. m.	27.6	11½ a. m.	21.1	3½ a. m.	6.2	539	0.5
27	66.0	9½ ..	63.2	2½ ..	27.8	12 m.	21.4	7½ ..	5.9	507	6.4
28	64.0	12 ..	61.0	3½ ..	27.6	2½ p. m.	22.4	12½ ..	5.0	428	0.8
29	62.0	9½ ..	59.9	2½ ..	28.2	12½ ..	22.0	8½ p. m.	6.9	602	3.6
30	61.9	9½ p. m.	59.7	3½ ..	25.3	7½ a. m.	20.5	11½ ..	6.1	531	7.4
	61.7	10 a. m.	59.0	4½ a. m.	28.3	2½ p. m.	20.9	12 m.	5.0	433	109.4
	62.6		60.2		29.5		22.0		4.2		

NOTA.—Los valores máximos y mínimos están subrayados.

* Se repite en fecha posterior

REPUBLICA DE CUBA



SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN

DEL

OBSERVATORIO NACIONAL

VOL. XXIV.

No. 11.

NOVIEMBRE DE 1928

SUMARIO:

Estudio climatológico de Cuba.

Estado general del tiempo en Cuba durante el
mes de Noviembre.

Estados meteorológicos y climatológicos.

PUBLICADO POR LA SECRETARIA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

Boletín del Observatorio Nacional

VOL. XXIV.

NOVIEMBRE DE 1928

No. 11

ESTUDIO CLIMATOLOGICO DE CUBA (1)

El clima de Cuba es cálido y húmedo, como corresponde a su situación geográfica en la zona tórrida, próxima a la templada, y a lo prolongado de la estación de las lluvias. El predominio de los vientos alisios y la estrechez de la Isla hacen que no se sienta un calor excesivo. Los cambios de temperatura entre el invierno y el verano y entre el día y la noche son ligeros. No obstante, en verano son menos cálidos los lugares de la costa Norte que los del interior del territorio y de la costa Sur, lo contrario de lo que sucede con el frío en el invierno. El frío es poco intenso, lo que hace agradable el invierno, que comprende los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero; esta estación coincide con el período denominado de la seca, que comienza después de las ligeras lluvias producidas por los nortes en el mes de noviembre y se extiende normalmente hasta el mes de abril. El verano comprende de junio a septiembre,

(1) El siguiente estudio, fué publicado en el Censo de la República de Cuba del año 1919, con datos facilitados por el señor Luis G. y Carbonell, en aque!la época Director del Observatorio Nacional.

que es también la estación de las lluvias, las cuales generalmente principian en mayo y se extienden hasta el mes de octubre. Los efectos del calor en el verano se mitigan en la costa Norte por la brisa que en esa costa sopla del Este, y en la del Sur, del Sudeste.

La temperatura media anual la determina, aproximadamente, la isotérmica de 25° C., que pasa por el centro de las provincias de Pinar del Río a Camagüey y por la porción del Norte de la de Oriente hasta la costa entre Gibara y Banés.

Temperatura.—Las tablas que se insertan a continuación contienen un resumen de las observaciones hechas sobre temperatura en las veinticuatro estaciones que existen en el país. Ellas muestran la temperatura media mensual y anual observadas desde la fundación de esas estaciones; la temperatura máxima media y mínima media mensual; las variaciones del máximo y del mínimo y entre el mayor y el menor mínimo; la temperatura más alta y más baja observada en el cuatrenio de 1916 a 1919 y la diferencia entre la temperatura máxima y mínima hasta el año últimamente expresado.

Del examen en conjunto de dichas tablas pueden deducirse las siguientes conclusiones generales: que el resultado de las observaciones hechas en las estaciones situadas en la costa y en el interior no acusan diferencias apreciables en la temperatura máxima, en la mínima ni en la media anual, ni en los cambios de la temperatura mensual; por lo que, a los efectos de fijar aproximadamente esas temperaturas y sus variaciones en todo el territorio, carece de importancia el lugar, relativamente al litoral o al interior, en que se encuentre el observatorio; que los cambios de clima en la Isla son poco sensibles, y que no hay datos que permitan afirmar que el cambio sea más notable en el interior que en las costas, aunque parece que el calor es mayor en aquel lugar que en éstas, sobre todo en la del Norte, en la que los vientos alisios mitigan su intensidad.

Estudiando en particular las mencionadas tablas, se ve que el promedio anual de la temperatura observada en todas las

estaciones ha sido el de 24°9 C., y que la mayor variación observada en esas estaciones fué de 4°1 C. que existe entre los 22°5 C. notados en Rangel, Taco Taco, provincia de Pinar del Río, y los 26°6 C. en Batabanó al Sur de la de la Habana. La temperatura media durante el mes de julio, que por lo general es el más caluroso del año, ha sido de 27°1 C., y la de enero, comúnmente el más fresco, de 21°4 C. En el primer caso, la diferencia fué de 6°7 C., entre los 23°8 C., observados en Casa Blanca, al Norte de la Habana, y los 30°5 C. que se observaron en Cienfuegos, al Sur de la provincia de Santa Clara; y en el segundo, la variante fué 5°7 C. entre los 18°8 C. observados en la mencionada estación de Rangel, Taco Taco, y los 24°5 C. que se observaron en la de Santa Gertrudis, Banaguüises, al Este de la provincia de Matanzas, y la también mencionada de Cienfuegos.

Las variaciones observadas mensualmente entre las diversas estaciones fluctúan de 4°4 C. a 8°9 C.

La más alta temperatura máxima media se sintió en la mayoría de las estaciones en los meses de julio y agosto. El punto más alto de esta temperatura parece ser el alcanzado en Hormiguero, en donde llegó, en los meses de julio, agosto y septiembre, a 37°2 C.; y el más bajo de la temperatura media corresponde a Casa Blanca, cuyo promedio mensual fué de 27°8 C. El mínimo más bajo parece haber correspondido también a Hormiguero, en donde se observó el máximo de la media, puesto que la temperatura llegó en ese lugar a 12°8 C. en los meses de enero, febrero y marzo.

Relativamente a las tablas que contienen las observaciones del cuatrenio de 1916 a 1919, es de notar que la más alta temperatura se observó en Cayo Mambí, Sagua de Tánamo, Oriente, en donde llegó, en 1917 a 42° C. En la Habana se alcanzó la más alta temperatura dentro del cuatrenio, el año 1918, en el que llegó a 35° C.; en 1919, el máximo llegó solamente a 33°4 C.

La temperatura más baja en el expresado cuatrenio, se ob-

servó en Quintana, en 1917 y 1919, en que descendió a 2°5 C. Fuera de este caso, las temperaturas más bajas registradas fueron la de 4° C. en Rosario, Aguacate, y la de 4.4° C. en Jatibonico. Ese descenso de temperatura fué consecuencia directa de las ondas frías procedentes del Norte. La Habana es uno de los lugares más fríos de Cuba, no sólo por la temperatura máxima absoluta que en ella se observa, sino también por su temperatura media. En esta ciudad la temperatura más baja llegó a 10°4 C. En 16 estaciones se observaron temperaturas más bajas y en dos más altas que la expresada.

Hay datos, no oficiales, de los que aparece que en algunas ocasiones, en los meses de diciembre y enero, una onda fría ha hecho descender la temperatura a 8° y 10° C. También aparece entre ellos que en los días del 24 al 26 de diciembre de 1906, una onda fría sin precedente, desde Batabanó, en la costa Sur, a Sancti Spiritus, Santa Clara, y otros lugares al Norte de la provincia de Matanzas, heló el agua contenida en pequeños receptáculos que estuvieron a la intemperie durante la noche, y la superficie de algunos ríos. No obstante, el Observatorio de la Habana registró, a las 5 y a las 7 de la mañana de los días del 25 al 28 del citado mes y año, solamente 12°5 C., lo que da un promedio, más bajo que el normal, de 0.7° C.

La última de las tablas a que se viene haciendo referencia se contrae al año de 1919; en ella aparece comprendido el resultado de las observaciones de 19 estaciones solamente. La diferencia entre la temperatura máxima y mínima en ese año varió de 20° C. a 24°5 C. En la Habana fué de 21°0 C., que es una muy pequeña diferencia; en 16 estaciones la anotada fué mayor.

Temperatura media en grados centígrados

ESTACION	Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Ma.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Variación en la temperatura media mensual
Viñales.....	25.0	20.8	21.9	23.7	24.2	27.2	26.6	27.2	28.0	27.6	26.8	23.9	22.0	7.2
Pinar del Río.....	25.9	20.6	22.4	24.7	25.0	27.6	27.4	28.8	29.6	28.0	27.9	25.0	23.4	8.9
Herradura.....	25.1	22.1	21.7	23.7	24.4	26.7	26.9	27.4	28.3	26.9	26.8	23.6	22.2	6.7
Rangel, Taco Taco.....	22.5	18.8	19.5	21.1	21.1	23.9	24.2	25.2	25.8	24.9	24.2	21.4	20.2	6.7
Casa Blanca.....	24.1	20.8	21.5	23.3	23.2	25.1	25.5	23.8	26.6	25.8	25.8	25.6	22.5	7.2
Los Mameyes, A. Naranjo.....	24.9	21.2	21.6	23.7	23.9	26.3	27.0	27.2	27.6	26.8	26.8	24.0	22.3	7.2
Puentes Grandes.....	24.2	20.4	21.4	23.4	23.4	26.2	26.8	27.4	27.2	25.4	25.0	22.2	21.2	6.7
Santiago de las Vegas.....	23.9	20.0	20.8	22.4	22.9	25.8	25.8	26.0	27.1	25.9	25.6	22.5	21.5	8.9
Batabanó.....	26.6	22.4	21.6	23.9	24.4	27.1	28.6	29.0	29.4	28.7	28.5	28.2	27.8	8.9
Sta. Bárbara, Isla Pinos.....	25.8	22.2	22.8	24.4	25.0	27.8	28.3	27.8	28.3	26.7	26.1	26.7	23.3	7.2
Madrugá.....	24.3	20.7	21.7	23.3	23.4	25.6	25.4	26.4	26.7	25.8	26.1	23.4	22.5	7.2
Rosario, Aguacate.....	23.3	19.5	20.2	21.8	20.9	25.0	25.9	25.7	26.4	20.4	25.6	22.6	21.0	8.9
Unión de Reyes.....	24.1	20.8	21.1	23.1	23.3	25.7	26.3	27.1	27.8	26.0	26.0	22.8	22.6	8.9
San Vicente, Jovellanos.....	26.0	21.1	22.3	23.9	24.3	27.1	27.0	28.2	28.6	27.4	27.6	27.2	26.9	8.9
Quintana.....	24.4	21.1	21.2	23.1	24.0	27.2	27.4	27.2	27.6	26.6	25.8	22.0	20.0	8.9
"Tinguaro".....	25.4	21.7	22.2	24.4	25.0	27.8	27.8	28.3	28.3	26.7	26.7	23.9	22.2	6.7
Sta. Gertrudis, Banaguáises.....	25.3	24.5	24.5	24.4	24.4	24.6	25.6	26.2	26.2	26.9	27.0	27.2	22.4	2.8
Washington Sq. C. Hatuey.....	24.9	22.2	21.9	23.2	24.0	26.7	27.9	28.1	28.3	26.6	25.7	22.2	23.0	6.4
"Caracas", Lomas.....	25.0	22.0	23.4	23.1	24.7	25.9	26.3	26.8	28.5	27.0	26.6	23.8	22.2	6.5
"Constancia", Cienfuegos.....	24.6	22.2	22.8	23.9	25.0	27.8	26.1	26.1	25.6	24.4	24.4	24.4	22.2	5.6
Cienfuegos.....	28.1	24.4	25.0	26.8	27.6	29.5	29.2	30.5	31.2	29.4	29.8	27.2	25.6	6.8
La Sierra, Cienfuegos.....	23.7	20.8	21.4	23.0	23.4	25.2	25.0	25.4	25.8	24.7	25.0	22.7	21.6	4.4
Soledad, Belmonte.....	24.4	20.7	20.8	22.7	24.1	26.6	26.6	27.0	27.5	26.4	26.0	22.4	21.4	6.7
Hormiguero.....	25.1	22.2	21.9	23.2	23.8	26.6	26.8	27.7	28.5	27.0	26.8	23.9	22.2	6.7
Jatibonico.....	24.5	21.1	21.7	23.3	23.9	26.1	25.6	26.7	27.8	26.7	26.7	22.8	21.7	7.2
Ceballos.....	25.3	22.0	22.0	23.6	24.0	27.2	27.0	28.1	26.6	27.4	27.5	24.4	23.2	6.1
Camagüey.....	25.2	21.9	23.2	24.5	24.6	26.7	26.5	28.0	28.4	27.2	26.8	21.8	22.8	6.7
La Gloria.....	25.1	22.0	22.7	23.5	23.9	26.2	26.1	26.7	28.4	27.8	26.8	24.4	22.9	6.1
Santa Lucía, Nuevitas.....	25.3	21.9	22.6	23.6	23.7	27.6	26.8	27.5	28.4	27.6	26.6	24.3	23.2	6.7
Francisco, S. Cruz del Sur.....	25.8	23.1	22.5	24.2	25.7	27.0	27.6	28.3	29.0	27.6	27.2	24.1	23.7	6.7
Ensenada de Mora.....	27.6	25.6	25.6	26.7	27.2	28.3	28.9	29.4	30.0	28.9	28.3	27.2	25.6	4.4
Río Cauto.....	25.8	23.0	23.4	24.8	25.2	27.8	27.3	27.4	28.2	26.7	26.7	24.6	24.1	5.6
Jobabo.....	26.3	24.6	24.3	25.3	26.4	27.5	27.4	28.4	28.4	28.5	27.8	25.6	24.8	3.9
Preston, Nipe.....	26.1	26.7	23.9	24.4	25.6	26.7	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	26.1	24.4	3.3
Santa Cecilia.....	25.6	23.3	23.9	26.1	25.6	26.7	24.4	24.4	27.8	27.8	27.8	25.6	23.9	6.1

Temperatura máxima media mensual en grados centígrados

ESTACION	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Ma.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Viñales.....	24.5	26.2	27.9	28.8	31.6	30.3	31.4	32.3	31.4	30.6	28.0	26.6
Pinar del Rto.....	24.1	26.1	28.6	29.2	31.5	30.3	32.3	32.7	30.5	30.4	27.5	25.5
Herradura.....	30.2	28.0	30.9	31.4	33.1	31.7	33.4	34.7	32.3	31.6	29.4	27.9
Rangel, Taco-Taco.....	22.0	22.7	24.1	25.3	27.2	27.0	28.4	29.0	27.8	26.8	24.3	22.3
Casa Blanca.....	24.8	25.6	26.6	26.1	27.2	27.5	26.0	28.3	28.6	27.2	26.9	26.3
Los Mameyes, Arroyo Naranjo.....	26.0	26.3	28.7	29.8	31.1	31.5	32.3	32.7	31.2	31.3	28.5	26.7
Puentes Grandes.....	23.2	24.9	27.0	27.1	30.4	31.1	32.0	31.7	28.9	28.5	26.2	24.4
Santiago de las Vegas.....	24.7	26.3	28.2	28.9	31.1	30.4	31.2	32.6	30.7	30.5	27.5	26.4
Batabanó.....	28.9	28.2	31.2	30.8	31.3	30.4	30.8	31.0	30.7	30.6	29.9	29.9
Sant: Bárbara.....	26.1	26.1	28.3	28.9	31.1	31.1	31.7	31.7	30.0	28.9	29.4	26.5
Madrugá.....	23.8	25.2	26.7	26.9	29.4	28.4	30.4	30.3	28.7	29.1	26.7	25.7
Rosario, Aguacate.....	23.5	25.2	27.1	27.3	30.2	30.8	31.2	32.1	30.4	30.2	27.4	26.5
Unión de Reyes.....	25.9	27.2	29.2	30.6	32.5	31.9	33.0	33.3	30.5	30.7	27.9	27.5
San Vicente, Jovellanos.....	25.5	27.5	29.0	29.8	32.0	31.5	32.6	33.3	31.5	31.4	32.3	31.7
Quintana.....	26.8	28.3	30.5	31.7	33.6	32.5	33.7	34.9	32.6	32.0	29.8	28.5
Tinguaro.....	27.2	27.8	30.0	31.8	33.9	33.9	35.0	35.0	33.2	31.7	29.4	27.8
Washington Sugar Co. Hatuey.....	28.6	28.4	29.5	30.1	32.2	33.8	34.6	34.3	31.3	29.8	26.6	28.3
Caracas, Lajas.....	26.8	28.5	29.6	30.7	31.6	30.9	32.4	34.1	31.3	31.0	29.2	27.1
Constancia, Cienfuegos.....	28.9	30.0	31.7	32.8	34.9	35.0	35.6	35.0	33.9	32.2	31.1	28.9
Cienfuegos.....	26.2	27.5	29.2	30.1	31.4	31.0	32.7	33.5	31.4	31.7	29.4	28.9
La Sierra, Cienfuegos.....	24.9	26.2	28.1	28.9	30.0	28.9	30.0	30.5	28.5	29.3	27.1	25.6
Soledad, Belmonte.....	24.9	26.2	28.7	30.0	32.2	31.9	32.1	32.9	31.0	30.6	27.6	27.1
Hormiguero.....	31.2	31.3	33.3	34.2	36.2	35.9	37.6	38.5	36.3	34.5	28.7	26.3
Jatibonico.....	26.1	27.8	29.4	30.6	31.6	30.6	31.1	32.8	31.1	30.6	28.3	27.2
Ceballos.....	26.7	28.8	30.1	31.6	33.1	31.9	33.5	34.7	32.7	32.1	29.9	28.3
Camagüey.....	23.8	25.6	27.0	27.0	28.8	28.6	29.7	30.6	29.2	28.7	26.8	25.3
La Gloria.....	27.6	29.8	30.6	31.2	32.2	31.4	32.5	35.7	34.6	32.4	31.0	28.6
Santa Lucía, Nvevitas.....	28.2	30.7	31.8	31.7	34.6	32.9	34.1	35.0	35.1	32.5	31.5	29.0
Francisco, Sta. Cruz del Sur.....	27.5	27.4	30.3	31.5	32.2	33.2	34.0	34.9	32.2	31.9	29.0	28.3
Ensenada de Mora.....	20.4	30.0	31.7	32.2	32.2	33.3	34.4	35.0	33.3	33.3	31.7	29.4
Río Cauto.....	28.3	29.8	31.6	33.1	34.1	32.7	32.6	34.6	32.4	33.2	31.8	30.1
Jobabo.....	30.0	30.4	31.3	31.7	32.2	32.3	33.3	34.3	33.9	32.8	31.5	30.3

Temperatura mínima media mensual en grados centígrados

ESTACION	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Ma.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Viñales.....	17.2	17.6	19.5	19.5	22.7	22.9	23.0	23.6	23.9	23.0	19.8	17.3
Pinar del Río.....	17.0	18.8	20.8	20.8	23.7	24.4	25.4	26.5	25.4	25.5	22.5	21.2
Herradura.....	13.9	15.3	16.5	17.3	20.2	21.8	21.4	21.2	21.6	22.0	17.8	16.4
Rangel, Taco-Taco.....	15.5	16.3	18.1	16.8	20.5	21.5	21.9	22.5	22.0	21.5	18.6	18.2
Casa Blanca.....	16.1	15.5	18.6	19.9	20.5	22.6	20.9	24.0	22.5	23.0	20.0	17.9
Los Mameyes, Arroyo Naranjo.....	16.5	17.0	18.7	18.1	21.5	22.5	22.2	22.4	22.3	22.2	19.5	17.9
Puentes Grandes.....	17.7	18.0	19.8	19.6	22.1	22.6	22.7	22.7	21.8	21.5	18.3	17.9
Santiago de las Vegas.....	15.2	15.3	16.6	16.9	20.2	21.1	20.9	21.5	21.2	20.8	17.6	16.6
Batabanó.....	15.8	15.1	16.6	18.1	22.9	26.7	27.2	27.7	26.7	26.4	26.6	25.7
Santa Bárbara, Isla de Pinos.....	19.4	19.4	20.6	21.1	23.9	25.6	24.4	25.0	23.9	23.3	23.3	20.6
Madrugá.....	17.6	18.2	19.9	19.9	22.1	22.3	22.4	23.3	22.9	23.1	20.1	19.4
Rosario, Aguacate.....	15.4	15.3	16.6	14.6	19.7	21.1	20.2	20.7	20.4	21.1	17.7	15.6
Unión de Reyes.....	15.6	15.0	17.0	16.6	18.9	20.7	21.2	22.2	21.5	21.2	17.8	17.8
San Vicente, Jovellanos.....	16.7	17.0	18.7	18.7	22.1	22.8	23.8	24.0	23.4	23.9	22.0	22.1
Quintana.....	15.1	14.1	15.7	16.3	20.6	20.3	20.6	20.3	20.5	19.7	14.3	13.4
Tinguaro.....	16.1	16.7	18.3	18.9	21.1	21.7	21.7	21.7	21.7	21.1	18.3	17.2
Washington Sugar Co. Hatuey.....	15.9	15.4	16.8	17.8	21.2	22.0	22.2	22.3	20.6	21.6	17.9	17.6
Caracas, Lajas.....	17.2	18.3	17.1	18.6	20.7	21.7	21.2	22.9	22.8	22.3	18.5	17.4
Costancia, Cienfuegos.....	15.6	16.1	16.1	17.2	20.6	17.2	17.2	15.6	15.6	16.1	17.2	15.0
Cienfuegos.....	22.6	22.4	24.4	25.0	27.5	27.4	28.3	28.8	27.3	27.8	24.9	22.3
La Sierra, Cienfuegos.....	16.7	16.6	17.8	17.9	20.4	21.0	20.9	21.0	20.9	20.6	18.6	17.6
Soledad, Belmente.....	16.5	15.5	16.7	18.2	20.9	21.4	21.8	22.1	21.8	21.4	17.2	15.7
Hormiguero.....	12.8	12.5	13.1	13.3	16.9	17.6	17.8	18.5	17.6	22.2	19.1	18.0
Jatibonico.....	15.6	15.0	16.7	17.2	20.6	21.7	22.2	22.0	21.7	22.2	17.2	16.1
Ceballos.....	17.2	16.0	17.1	17.7	21.3	22.2	22.7	22.5	22.0	22.9	18.8	18.1
Camagüey.....	20.0	20.7	22.0	22.2	24.6	24.7	25.4	26.1	25.1	24.8	22.3	20.4
La Gloria.....	16.4	15.5	16.3	16.7	20.3	20.8	20.9	21.6	20.9	21.1	17.8	17.2
Santa Lucía, Nuevitas.....	15.5	14.4	15.4	15.6	20.6	20.6	20.9	21.9	20.1	20.8	17.1	17.4
Francisco, Sta. Cruz del Sur.....	18.7	17.6	18.1	19.8	21.8	22.1	22.6	23.2	22.0	22.6	19.2	19.1
Ensenada de Mora.....	21.7	21.1	21.7	22.2	24.4	24.4	24.4	25.0	24.4	23.9	22.8	21.7
Río Cauto.....	17.8	17.1	18.0	17.4	21.5	21.9	22.2	21.9	21.0	20.2	17.4	18.1
Jobabo.....	19.2	18.2	19.3	21.1	22.8	22.6	23.4	22.5	23.1	22.9	19.8	19.4

*Variantes de temperatura máxima y mínima anual en
grados centígrados*

ESTACION	Variante del máximum	Variante del mínimum	Máximum mensual más eleva- do menos el míni- mum mens- ual más bajo
Viñales.....	7.8	6.7	15.0
Pinar del Río.....	9.0	9.5	15.1
Herradura.....	6.6	8.1	20.1
Rangel, Taco-Taco.....	7.0	7.0	13.3
Casa Blanca.....	3.8	8.5	12.7
Los Mameyes, Arroyo Naranjo	6.7	5.8	16.1
Puentes Grandes.....	8.8	5.0	14.4
Santiago de las Vegas.....	7.9	6.3	17.8
Batabanó.....	3.1	12.6	16.1
Santa Bárbara, Isla de Pinos.....	5.6	6.2	12.2
Madruga.....	6.6	5.7	12.8
Rosario, Aguacate.....	8.6	6.5	17.8
Unión de Reyes.....	7.4	7.2	18.3
San Vicente, Jovellanos.....	7.8	7.2	16.7
Quintana.....	8.1	6.3	21.1
Tinguaro.....	7.8	5.6	18.9
Washington Sugar Co., Hatuey.....	7.7	6.9	18.9
Caracas, Lajas.....	7.3	5.7	16.7
Constancia, Cienfuegos.....	6.1	5.6	20.0
Cienfuegos.....	7.3	6.5	11.1
La Sierra, Cienfuegos.....	5.6	4.2	13.9
Soledad, Belmonte.....	7.3	6.6	17.8
Hormiguero	12.2	9.7	23.1
Jatibonico.....	6.7	7.2	17.8
Ceballos.....	8.0	5.9	18.7
Camagüey.....	5.9	6.1	10.6
La Gloria.....	7.2	6.1	20.2
Santa Lucía, Nuevitas.....	5.9	7.2	20.7
Francisco, Santa Cruz del Sur.....	8.0	5.6	17.3
Ensenada de Mora.....	5.6	3.9	13.9
Río Cauto.....	6.1	5.1	17.3
Jobabo.....	4.3	5.1	16.1

*Variantes entre temperaturas absolutas máximas y mínimas
en grados centígrados.*

ESTACION	Máxima	Minima	Variantes
Pinar del Río.....	35.0	12.8	22.2
Herradura.....	37.0	7.0	30.0
Nazareno, Bahja Honda.....	38.0	10.0	28.0
San Antonio de los Baños.....	38.0	10.0	28.0
Casa Blanca, Habana.....	33.4	11.5	21.9
Santiago de las Vegas.....	34.4	6.9	27.5
Madruga.....	32.0	12.0	20.0
Rosario' Agacate.....	34.0	6.0	28.0
San Vicente, Jovellanos.....	35.0	10.0	25.0
Quintana.....	37.0	2.5	34.5
Washington Sugar Co., Hatuey.....	37.0	6.0	31
Constancia, Cienfuegos.....	37.8	8.3	29.5
Jatibonico.....	34.4	8.3	26.1
Ceballos.....	36.0	9.0	27
La Gloria.....	38.0	8.0	30
Santa Lucía, Nuevitas.....	41.0	7.0	34
Preston, Nipe.....	39.0	11.7	27.3
Firmeza.....	36.7	16.1	20.6
Cayo Mambí, Sagua de Tánamo.....	38.0	13.0	25.0

Lluvias.—Como se ha dicho al tratar del clima en general, en Cuba existen sólo dos estaciones bien definidas, denominadas de la lluvia y de la seca. No puede fijarse con exactitud la duración de cada una, pero la primera está comprendida entre los meses de mayo a octubre, y la segunda, en los seis restantes del año. Esta clasificación no implica que rigurosamente el estado atmosférico sea el que indica su nombre, pues en la primera existen períodos más o menos largos de sequía, y en la segunda, de lluvia. Estas, en su época, son abundantes, periódicas y de larga duración. De las observaciones hechas resulta que de la lluvia caída en un año, corresponde a la expresada estación el 78 por ciento. A pesar de la habitual regularidad de estas estaciones, las lluvias no guardan proporción de un año para otro, pues se notan grandes cambios en los sucesivos de un período determinado. También difieren mucho y no guardan regularidad, en relación de unas localidades con otras; no obstante, se observa que en las costas son menos abundantes que en el interior. Entre la región oriental y la occidental no se nota ninguna diferencia apreciable.

En las tablas que siguen aparece el resumen de las observaciones hechas en las 16 estaciones que en ellas se mencionan, desde su instalación hasta 1919. De los datos que en ellas se contienen resulta: que el mínimo de lluvia es el de 899 mm. caída en Firmeza y el máximo, 1665.4 mm., en Quintana. En la Habana alcanzó 1060.6 mm., cantidad inferior a la observada en 12 de las 16 estaciones a que corresponden las tablas.

El promedio de la lluvia, por año, en la costa Norte, fué de 998 mm.; en la Sur, 1074 mm.; y en el interior, es decir, en las estaciones situadas a más de ocho kilómetros (cinco millas) del litoral, 1458 mm.

Para concluir este punto, después de las tablas formadas con los datos suministrados por el Observatorio Nacional, se inserta una de las lluvias excepcionales, según los datos facilitados por el Observatorio de Belén, que comprende desde 1908 a 1919.

Lluvias en milímetros

ESTACION	Año	Enc.	Feb.	Mar.	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Pinar del Río...	1649.0	31.0	104.0	28.0	19.0	202.0	549.0	124.0	104.0	230.0	114.0	105.0	39.0
Herradura.....	1341.2	26.0	69.7	52.5	32.2	205.7	277.2	114.7	140.5	194.7	111.5	83.0	33.5
Casa Blanca.....	1660.6	40.1	66.4	14.7	98.0	67.3	203.8	170.9	61.7	210.8	8.5	81.3	37.1
Santiago de las Vegas.....	1538.4	48.0	91.9	29.0	49.0	146.2	347.6	239.8	164.0	267.9	92.0	29.0	34.0
Madrugá.....	1519.8	15.0	106.0	77.0	27.0	261.8	286.3	251.7	137.0	213.0	80.0	47.0	18.0
Roario, Aguacate.....	1399.6	30.9	88.9	17.5	46.2	342.9	217.0	221.8	85.2	199.8	65.5	50.1	33.8
San Vicente, Jovellanos.....	1235.3	35.6	36.5	0.0	81.3	158.5	265.9	180.2	78.0	205.7	80.0	80.4	33.0
Quintana.....	1665.4	44.1	148.1	5.1	70.8	299.9	213.8	680.0	91.7	222.9	132.9	35.8	20.3
Washington, Sugar C. Hatuey.....	1589.6	58.3	138.4	6.3	54.5	267.8	182.9	191.8	73.6	425.5	96.6	26.7	67.2
Constancia, Cienfuegos.....	1238.7	19.8	79.5	12.2	9.7	88.0	294.3	145.1	159.5	223.4	85.4	12.7	9.1
Jatibonico.....	1319.7	93.5	42.2	6.0	41.5	222.0	294.0	179.0	43.0	231.0	134.0	24.0	15.0
Ceballos.....	1512.1	74.4	17.7	14.0	64.4	248.6	322.9	193.4	146.2	304.4	83.2	7.1	35.8
La Gloria.....	1285.0	173.6	79.2	19.3	102.4	265.0	207.2	169.3	9.1	83.5	96.6	17.7	62.1
Santa Lucía, Nuevitas.....	981.5	122.2	21.6	11.5	46.9	231.4	111.8	145.8	14.2	89.7	88.8	41.9	55.7
Preston, Nipe.....	943.9	147.3	23.4	6.0	36.8	149.2	168.9	13.4	5.5	29.8	125.2	53.2	191.2
Firmeza.....	899.3	87.9	27.7	2.5	106.5	299.4	52.9	93.8	5.9	92.7	92.2	19.8	18.0

Por ciento de lluvia mensual

MES	Por ciento	MES	Por ciento
Enero.....	5	Julio.....	14
Febrero.....	6	Agosto.....	6
Marzo.....	1	Septiembre.....	15
Abril.....	4	Octubre.....	7
Mayo.....	17	Noviembre.....	3
Junio.....	19	Diciembre.....	3

Por ciento de lluvia anual

ESTACION	Enc.	Feb.	Mar.	Ab.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Pinar del Río.....	2	6	2	1	13	33	8	6	14	7	6	2
Herradura.....	2	5	4	3	15	21	9	16	15	8	6	2
Cava Blanca' Habana.....	4	6	1	9	6	19	16	6	20	1	8	4
Santiago de las Vegas.....	3	6	2	3	10	23	15	11	17	6	2	2
Madrugá.....	1	7	5	2	17	19	17	9	14	5	3	1
Rosario, Aguacate.....	2	6	1	3	25	16	16	6	14	5	4	2
San Vicente, Jovellanos.....	3	3	0	7	13	22	15	7	17	7	3	3
Quitana.....	3	9	0	4	18	13	23	6	13	8	2	1
Washington Sugar Co., Hatuey.....	4	9	6	3	17	11	12	5	27	6	2	4
Constancia, Cienfuegos.....	2	6	1	1	15	24	12	13	18	7	1	1
Jatibonico.....	7	3	6	3	17	22	14	3	18	0	2	1
Ceballos.....	5	1	1	4	16	21	16	9	20	5	0	2
La Gloria.....	13	6	2	8	21	16	13	1	7	7	1	5
Santa Lucía, Nuevitas.....	12	2	1	5	24	11	15	2	9	9	4	6
Preston, Nipe.....	16	2	0	4	16	18	11	1	3	13	6	20
Firmeza.....	10	3	0	12	33	6	11	1	10	16	2	2

*Lluvias excepcionales, según observaciones hechas en el
Observatorio del Colegio de Belén*

FECHA	Cantidad en milímetros	Duración horas y mn	Milímetros por hora
Octubre..... 12 1908	15 0	0 10	90 0
Julio..... 18 1909	36 0	0 21	102 0
Julio..... 17	13 2	0 06	132 0
Octubre..... 9	23 0	0 15	92 0
Diciembre..... 21	21 4	0 26	73 2
Julio..... 7 1910	20 4	0 12	102 0
Agosto..... 18	10 8	0 66	108 6
Agosto..... 26	36 0	0 20	90 0
Septiembre..... 12	42 0	0 26	126 0
Octubre..... 11	32 0	21 60	12 6
Mayo..... 6 1911	46 0	0 40	60 0
Junio..... 25	15 5	0 16	93 0
Noviembre..... 21	183 0	6 65	30 6
Junio..... 9 1912	43 0	0 55	49 1
Julio..... 24	41 8	0 23	109 0
Agosto..... 20	70 0	1 12	58 3
Agosto..... 21	41 0	0 25	98 4
Septiembre..... 18 1915	54 6	0 16	127 5
Abril..... 21 1916	33 0	0 13	138 5
Abril..... 17 1919	110 0	3 00	36 7
Agosto..... 8 1919	41 0	0 20	123 0

Dirección del viento.—Los vientos dominantes en Cuba son los alisios del Noroeste, que soplan todo el año, pero especialmente desde octubre hasta mayo. Desde este mes hasta fines de octubre dominan los vientos del Sudeste.

En el verano, cuando el Sol está alto, a medio día, la dirección de los vientos es muy próxima al Este, mientras que en el invierno es aproximadamente al Nordeste. En puntos de la costa o cerca de ella, el terreno y las brisas marinas los desvían considerablemente.

Así, en la Habana, en julio, durante la noche el viento sopla del Este-Sudeste, y en el día, del Nordeste; el cambio se observa próximamente a las diez a. m. y a las 10 p. m.

A continuación se insertan dos tablas: la primera muestra la dirección de los vientos reinantes según las observaciones hechas en las trece estaciones oficiales que se expresan, y la segunda referida solamente a la Habana y tomada de los datos suministrados por el Observatorio del Colegio de Belén.

Dirección del viento

ESTACION	Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre.	Octubre	Novbre.	Dicbre.
Pinar del Río.....	NE	NNE	N-SE	NE	NE	E-SE	NE	NE	NNE	NE	NE	NNE	NNE
Casa Blanca.....	E	NNE	NE-S	E	E	E	SE	E	E	ESE	E	ENE	E
Santiago de las Vegas.....	NE	EN-S	S	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Madruga.....	NE-SE	NE-SE	NE-SE	NE	NE	SE	S	E	SE	NE-SE	NE	NE	NNE
Rosario' Aguacate.....	NE		NE-SE	NE	NE		ENE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Quintana.....	NE	N	N	NNE	NE	NE	E	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Washington Sugar Co, Hatuey.....	ESE	SE	E	E	ESE	SSE	SE	SE	SE	SE	ESE	E	E
Ceballos.....	NE	NNE	N	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	N	NE
La Gloria.....	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Santa Lucía, Nuevitas.....	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Batabanó.....	NE	N	NE	N	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	NE
La Sierra, Cienfuegos.....	S	N	N-S	SW	S	S	S	S	S	S	S	N	N
Santiago de Cuba.....	SE	SE	SE	SSE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE

Frecuencia relativa de la dirección del viento en la Habana según 1000 observaciones últimamente practicadas.

DESCRIPCION	Ener.	Feb.	Mar.	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ag.	Sep.	Oct.	Nov	Dic.
N.....	147.0	161.5	87.0	98.2	55.9	40.0	29.2	54.6	54.8	164.5	81.8	121.9
NNE.....	124.3	99.9	100.4	134.3	164.6	169.8	122.1	127.5	101.1	151.3	162.4	116.2
NE.....	99.1	84.8	113.2	129.4	149.5	140.5	143.1	136.1	122.2	143.7	167.5	124.4
ENE.....	114.3	110.5	163.5	165.4	198.5	162.8	260.8	156.2	132.3	146.2	209.2	155.6
E.....	120.8	166.2	137.6	133.7	156.7	187.3	231.5	172.0	168.2	198.8	129.5	141.6
ESE.....	76.1	74.2	75.9	75.5	62.4	88.0	82.0	83.7	81.0	68.4	52.1	62.8
SE.....	67.6	76.5	71.8	64.7	61.8	93.0	76.6	91.7	119.7	62.9	48.3	63.7
SSE.....	54.4	97.3	75.9	48.0	34.2	70.4	29.8	43.2	69.9	46.8	40.1	49.4
S.....	37.3	73.5	53.9	28.0	21.1	43.1	28.3	41.4	46.9	33.7	22.3	33.4
SSW.....	20.6	18.5	16.1	9.9	5.9	18.9	11.5	13.2	18.9	21.3	8.8	9.7
SW.....	12.6	11.5	8.0	8.3	4.8	6.5	7.9	8.3	9.5	11.5	4.7	10.9
WSW.....	8.5	7.3	5.4	3.1	4.4	2.8	3.9	6.4	6.9	5.5	3.1	7.6
W.....	6.8	6.6	7.4	8.3	5.1	5.6	2.7	10.1	6.3	12.8	3.1	6.1
WNW.....	14.7	26.4	7.1	18.5	9.5	3.1	4.6	12.3	10.4	15.8	6.6	19.1
NW.....	23.2	32.0	19.0	22.5	17.5	9.0	6.7	23.3	19.8	21.3	19.4	29.4
NNW.....	72.6	73.2	45.8	49.6	48.1	19.2	19.4	26.4	32.8	45.6	41.1	48.4

Presión atmosférica.—La presión atmosférica tiene en Cuba, anualmente, dos máximos y dos mínimos. Un máximo y un mínimo que pueden llamarse los principales, a causa de su intensidad, que generalmente se observan en los meses de enero y octubre, respectivamente. Los otros dos, que por igual razón pueden llamarse secundarios, ocurren en mayo y julio. También se observan en la presión atmosférica cambios diarios, máximo y mínimo, durante el día y la noche.

El promedio anual de presión en las diferentes estaciones es aproximadamente 763 mm. En todas las estaciones se ha observado que la presión es más intensa en el invierno que en el verano.

Las variaciones en los promedios mensuales de la presión atmosférica observadas en las distintas estaciones durante las dos épocas del año en que aquellas son más frecuentes, varían de 1.27 mm. a 3.302 mm. Los meses de relativa baja presión son los de la época lluviosa. Se observa que al pequeño aumento de presión en julio y agosto sucede una ligera disminución en las lluvias.

Lo expuesto se demuestra con las dos tablas siguientes, que contienen, la primera, la presión media mensual rectificada con relación a la temperatura y reducida al nivel del mar a la latitud de 45°, calculada sobre los datos de las siete estaciones que en ellas se expresan; y la segunda muestra el promedio de la presión en las mismas estaciones en los dos períodos de seis meses comprendidos entre los de noviembre a abril y de mayo a octubre.

Presión atmosférica mensual en milímetros

MES	Habana	Guane (Pinar del Río)	Pinar del Río	Roque (Matan- zas)	Camagüey	Sta. Cruz del Sur (Camagüey)	Santiago
Proporción por semestre.	762	761	762	763	761	762	
Enero.....	755	761	765	765	763	764	762
Febrero.....	762	762	763	764	762	763	760
Marzo.....	764	763	764	763	762	764	763
Abril.....	762	761	763	764	761	762	
Mayo.....	759	759	769	731	759	760	760
Junio.....	759	759	769	761	760	760	760
Julio.....	763	762	763	762	763	762	762
Agosto.....	763	763	763	763	763	762	762
Septiembre.....	755	757	757	757	759	758	760
Octubre.....	762	762	756	764	762	762	760
Noviembre.....	762	762	763	761	761	761	761
Diciembre.....	764	761	764	765	765	763	762

Luz solar.—Por lo general, en Cuba, los días son despejados, y en la gran mayoría de ellos luce el sol.

La tabla que sigue muestra el número de días despejados que observaron en cada uno de los meses del año 1919 en las quince estaciones que en ella se expresan, que fueron las que suministraron datos más completos. La situación del Observatorio, ya sea en la costa Norte, en la Sur o en el interior, parece que no tiene influencia para apreciar la intensidad normal de la luz solar ni el número de días de sol en la Isla.

Número de días despejados

ESTACION	Año	Ene.	Feb.	Mar.	Ab.	Ma.	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Pinar del Río.....	97	10	5	14	10	10	4	3	9	4	6	14	8
Herradura.....	244	19	19	25	26	19	10	21	23	16	22	22	22
Casa Blanca.....	87	7	10	9	7	1	2	3	12	7	15	9	5
Los Mameyes, Arroyo Naranjo.....	55	5	4	2	0	0	2	7	2	10	15	8	8
Santiago de las Vegas.....	56	7	5	8	9	1	0	4	2	0	2	10	8
Santa Bárbara' Isla de Pinos.....	101	14	18	21	20	7	0	0	0	0	0	10	12
Madruga.....	194	18	20	21	17	7	10	11	23	11	14	22	20
Quintana.....	176	13	19	19	15	7	6	11	13	8	17	23	22
Santa Gertrudis, Banaguáes.....	135	11	13	13	12	7	11	4	5	11	16	15	17
Cienfuegos.....	144	14	15	15	15	10	5	10	12	5	4	18	20
La Sierra, Cienfuegos.....	40	0	2	3	8	0	0	1	12	0	0	8	6
Hormiguero.....	335	28	26	31	29	29	25	29	27	24	28	29	36
Ceballos.....	162	17	19	20	17	4	7	10	16	16	12	18	12
La Gloria.....	183	14	18	26	17	9	10	12	22	14	10	19	12
Santa Lucía, Nuevitas.....	202	15	23	28	20	12	6	13	22	14	16	20	13

Fenómenos atmosféricos, tronadas, trombas, granizo y ciclones.—En la estación de las lluvias, especialmente en los meses de junio a octubre, son frecuentes las tronadas o tempestades eléctricas, que aunque de gran intensidad, son de corta duración. En ese período las lluvias son tan copiosas, que a veces ocasionan grandes inundaciones, principalmente en la región occidental de la Isla. También en esta época suelen aparecer algunas trombas, seguidas de granizo, que destruyen las vegas de tabaco, algunas otras siembras menores y las chozas de los campesinos. En la provincia de Santa Clara es donde ocurren con más frecuencia esos desastres.

En las Antillas, los ciclones generalmente se dirigen desde su punto de origen hacia el oeste y recurvan más o menos al Norte, según sea la presión atmosférica en el continente norteamericano y en el océano Atlántico. También de esta presión depende el punto de origen de esas tormentas, ya al Este u Oeste, ya al Norte o al Sur de las Antillas menores.

Debido a la estrechez de la Isla y a su posición geográfica, que cruza del cuarto al segundo cuadrante, la mayoría de los ciclones, cuyo curso es hacia el Norte o hacia el Sur, dejan sentir poco su influencia en ella. Los que más le afectan y más desastres ocasionan son los de septiembre y octubre, especialmente los de este último mes, que se dejan sentir por lo común con mayor intensidad en la región occidental, pues vienen por el Mar Caribe y recurvan o se desvían cerca del Canal de Yucatán, pasando por la Florida en la segunda parte de su curso.

ESTADO GENERAL DEL TIEMPO EN CUBA DURANTE EL MES DE NOVIEMBRE DE 1928

La presión atmosférica tuvo en este mes dos ascensos notables en alto grado, como puede verse en la gráfica. Como consecuencia, la media mensual fué 763.2 milímetros cerca de milímetro y medio superior a la normal correspondiente. La máxima media llegó al valor de 767.7 mm. y la mínima media fué de 758.3 mm. La curva se mantuvo casi siempre sobre la normal. La temperatura, alta en los primeros veinte días, bajó bastante en la última decena. La media mensual obtuvo el valor de 23.7 centígrados, que es prácticamente normal. La máxima media fué de 26.5 c. y la mínima media de 19.6 c. La mínima más baja fué de 17.3 c. registrada en los días 23 y 25. La tensión media del vapor de agua en la atmósfera fué de 16.8 mm., también normal, y la humedad relativa media del mes obtuvo el valor de 76 por ciento. Soplaron vientos frecuentemente de todos los cuadrantes, arrojando la media la dirección ENE, con una velocidad media de 5.6 metros por segundo. Fué notable la velocidad media del día 4, de 10.6 m. p. s., por un Norte. La máxima velocidad se registró el día 23, y fué del N., de 19.7 m. p. s., por alta en Misisipí. En ocho días de lluvia se registraron 34.6 mm. que es menos de la mitad de lo que debe caer. La máxima de 15.2 mm. se anotó el primero.

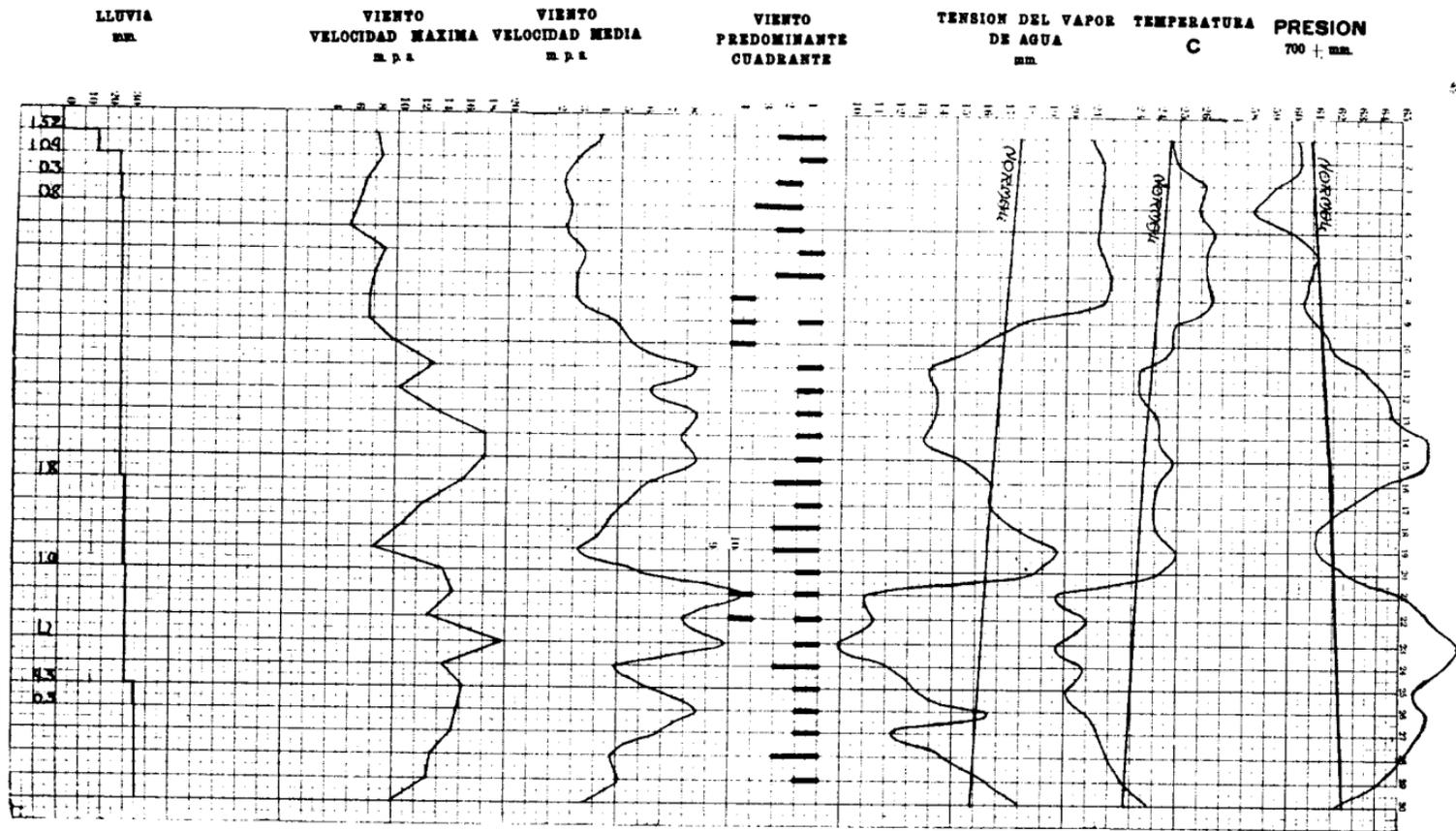
VARIACIONES PRINCIPALES QUE HA PRESENTADO LA CURVA DEL BAROGRAFO DURANTE EL PRESENTE MES

Amplificación = $\times 3$.

- Día 1.—Curva ondulada.
 " 6.—Id.
 " 14-16.—Hinchazón en la curva.
 " 20-21.—Id.
 " 23.—Id.

GRAFICA DE ELEMENTOS METEOROLOGICOS MEDIOS DURANTE EL MES DE NOVIEMBRE DE 1928

(OBSERVATORIO NACIONAL)



ESTADO DEL TIEMPO A LAS 7 A. M. DE CADA DIA DEL MES
DE NOVIEMBRE INDICANDOSE LOS ORGANISMOS
ATMOSFERICOS

Noviembre 1.—La débil depresión del Mar Caribe ha pasado a la parte Norte de la Península de Yucatán permaneciendo el barómetro algo bajo en el Caribe. En el Atlántico se mantiene alto el barómetro con buen tiempo y también en porción Nordeste del Golfo de Méjico y ha bajado el barómetro en la mitad occidental del Golfo. En los Estados Unidos una ola fría avanza hacia la región central.

Noviembre 2.—Un centro de 779 milímetros con ola fría está sobre Montana extendiéndose el alto barómetro hacia el Sur por Méjico y extremo occidental del Golfo de Méjico. En el Atlántico persiste el barómetro alto con buen tiempo. En el Mar Caribe ha subido algo el barómetro, buen tiempo en general.

Noviembre 3.—Ha continuado subiendo el barómetro en el extremo occidental del Golfo de Méjico y hay una débil depresión en la porción Sur de la mitad oriental. En el Atlántico buen tiempo, barómetro alto. En el Mar Caribe buen tiempo, barómetro normal.

Noviembre 4.—Desde la porción Sur del Golfo de Méjico hacia el Nordeste hasta Canadá hay barómetro bajo. En el Atlántico al Sur de las Bermudas barómetro normal, buen tiempo y también en el Mar Caribe con barómetro casi normal. En la parte occidental del Golfo hay presión sobre la normal.

Noviembre 5.—Buen tiempo y alto barómetro en la porción Sudeste de los Estados Unidos, parte Norte del Golfo de Méjico y Atlántico. En Méjico y extremo occidental del Golfo hay bajo barómetro. En el Mar Caribe buen tiempo, barómetro normal.

Noviembre 6.—Reina buen tiempo sobre la normal en casi todo el Golfo de Méjico y Atlántico al Sur de las Bermudas y también en el Mar Caribe con barómetro normal.

Noviembre 7.—Persiste el buen tiempo con barómetro sobre lo normal en el Atlántico al Sur de las Bermudas y normal en el

Mar Caribe. En el Golfo de Méjico ha bajado la presión en la parte central Norte, pero hay buen tiempo en general.

Noviembre 8.—En todo el extremo oriental de los Estados Unidos hay bajo barómetro con fuertes vientos al Norte de las Bermudas. Sobre estas islas y hacia el Sur buen tiempo, barómetro alto. En el resto de los Estados Unidos buen tiempo, barómetro alto. Buen tiempo en el Golfo de Méjico, barómetro sobre la normal y también en el Mar Caribe con barómetro normal. Unidos y también en el Golfo de Méjico y Atlántico, NonmydÉR;im

Noviembre 9.—Buen tiempo y alto barómetro en casi todos los Estados Unidos y también en el Golfo de Méjico y Atlántico al Sur de las Bermudas con barómetro sobre la normal. En el Mar Caribe buen tiempo en general, barómetro normal excepto algo bajo en extremo Sur de la mitad occidental.

Noviembre 10.—Continúa el buen tiempo en el Golfo de Méjico con barómetro alto y también en el Atlántico al Sur de las Bermudas. En el Mar Caribe buen tiempo, barómetro normal. Baja relativa en el Canal de la Florida. Altas presiones en casi todos los Estados Unidos.

Noviembre 11.—La baja relativa del Canal de la Florida tomó rumbo Nordeste desarrollándose en un temporal primero típico del invierno y situado entre las Bermudas y Cabo Hateras, región en donde soplan vientos fuertes. Este temporal afectará la ruta de Nueva York a Europa. En los Estados Unidos barómetro alto, bajas temperaturas en Estados del Sudeste. En el Golfo de Méjico buen tiempo, barómetro alto, vientos frescos del Norte.

Noviembre 12.—Buen tiempo con barómetro alto en el Golfo de Méjico, Méjico y mitad Sur de los Estados Unidos, extendiéndose la alta presión por casi toda Cuba y Bahamas. Temporal al Sur de Halifax.

Noviembre 13.—Un centro de alto barómetro en Kentucky domina el estado del tiempo en la región central de los Estados Unidos y se extiende por la parte Sur del Atlántico, Cuba y todo el Golfo de Méjico con buen tiempo y vientos frescos.

Noviembre 14.—Un centro de alta presión intensa de 777 milímetros se encuentra sobre la Carolina del Sur extendiéndose el alto barómetro por todo el Golfo de Méjico, Cuba y

Atlántico. Soplan vientos frescos a fuertes en el Paso de los Vientos y mares al Norte.

Noviembre 15.—Continúa la notable área de alto barómetro en el Atlántico, Estados del Golfo y del Atlántico, Golfo de Méjico y Cuba, con buen tiempo en general y vientos frescos a fuertes del Nordeste al Este.

Noviembre 16.—Persiste sobre las Carolinas el centro de alto barómetro que nos ha dado brisotes hoy algo debilitado y extendiéndose por toda la porción Sudeste de los Estados Unidos, casi todo el Golfo de Méjico, Cuba y Atlántico.

Noviembre 17.—Hay alto barómetro en casi todos los Estados Unidos excepto bajas presiones en región central. En el Atlántico buen tiempo, barómetro alto y en el Golfo de Méjico buen tiempo, barómetro normal.

Noviembre 18.—Ha bajado algo el barómetro en el extremo occidental del Golfo de Méjico con buen tiempo en general. Desde Cuba hacia el Nordetes por el Atlántico buen tiempo, barómetro alto con centro cerca de las Bermudas. En la mitad occidental de los Estados Unidos alta presión intensa con bajas temperaturas.

Noviembre 19.—Ha subido notablemente el barómetro en el extremo occidental del Golfo de Méjico y se está desarrollando un temporal sobre Tennessee, con movimiento al Nordeste.

Noviembre 20.—Altas presiones intensas con vientos fuertes del Norte existen en casi todo el Golfo de Méjico, muy fuertes en extremo Suroeste extendiéndose el alto barómetro por Méjico y Estados Unidos excepto bajo barómetro en Estados del Nordeste.

Noviembre 21.—Centro de alto barómetro sobre Texas extendiéndose la alta presión por Méjico, todo el Golfo de Méjico, la mitad occidental de Cuba, y desde los Estados Unidos del Sudeste hacia el Oeste y Noroeste hasta Estados del Pacífico. Bajas presiones afectado a región de Grandes Lagos.

Noviembre 22.—Existe barómetro alto con buen tiempo desde Cuba y extremo occidental Norte del Mar Caribe por el Golfo de Méjico y Méjico hacia el Noroeste hasta el Canadá y hay un centro de baja presión sobre Nueva York y Estados vecinos.

Noviembre 23.—Continúan las altas presiones en casi todos los Estados Unidos, Méjico, Golfo de Méjico, Cuba y porción occidental Norte del Mar Caribe.

Noviembre 24.—Persisten las altas presiones en casi todos los Estados Unidos ,extendiéndose por Méjico, Golfo de Méjico; Cuba, Atlántico y aun por la porción occidental Norte del Mar Caribe.

Noviembre 25.—Un notable centro de alto barómetro, 782 milímetros se encuentra sobre Kansas, extendiéndose por casi todos los Estados Unidos, por el Sur hasta Guatemala y por Cuba y Bahamas. Bajas temperaturas en región de Grandes Lagos.

Noviembre 26.—Ha bajado más el centro de alto barómetro encontrándose sobre Mississippi con 777 milímetros. Temperaturas de cero centígrado en parte Norte de la Florida. La alta presión con buen tiempo se extiende por casi todos los Estados Unidos, Méjico, Golfo de Méjico, Cuba y porción occidental del Atlántico.

Noviembre 27.—Comienzan a debilitarse los centros de alto barómetro pero todavía se extienden por todo el Golfo de Méjico, la mitad oriental de los Estados Unidos, Cuba, y Atlántico.

Noviembre 28.—Ha pasado al Atlántico el centro de alto barómetro que se encontraba al Norte, dominando todavía en el Golfo de Méjico, Cuba y mitad oriental de los Estados Unidos.

Noviembre 29.—En casi todos los Estados Unidos reina alto barómetro que se extiende por el Atlántico, Cuba y Golfo de Méjico, excepto en extremo occidental el barómetro se encuentra algo bajo desde Oklahoma hasta Méjico inclusive.

Noviembre 30.—Hay buen tiempo con barómetro alto en el Atlántico y Antillas. En la región de los Grandes Lagos hay un centro de bajo barómetro que se extiende hasta los Estados del Golfo, existiendo buen tiempo en el Golfo de Méjico.

MAXIMA VELOCIDAD DEL VIENTO EN METROS POR SEGUNDO

NOVIEMBRE 1928

DIA	DIRECCION	VELO- CIDAD	HORA	MINUTOS	CAUSAS	DIA	DIRECCION	VELO- CIDAD	HORA	MINUTOS	CAUSAS
1	ENE	8.1	2	45 p. m....	Brisa fresca	16	ENE	16.1	3	5 p. m....	Brisotazo
2	NE	8.5	1	55 ,,	Idem	17	NE	12.5	3	30 ,,	Brisote
3	S	7.2	12	45 ,,	Depresión al N. del Canal de Yucatán	18	NE	10.7	3	55 ,,	Idem
4	S	6.7	1	45 ,,	Idem cerca de Tampa	19	NE	8.1	2	0 ,,	Brisa fresca
5	N	5.8	12	35 ,,	Alta al Norte	20	NNW	14.3	8	25 ,,	Alta en Tejas y Golfo
6	NE	8.9	2	15 ,,	Brisa fresca	21	N	15.2	12	15 ,,	Idem
7	NE	8.1	2	30 ,,	Idem	22	NNE	13.0	10	15 a. m....	Brisote
8	NW	7.6	3	15 ,,	Baja al N. y NE	23	N	19.7	9	0 ,,	Alta en Misipipi
9	N	7.6	11	30 a. m....	Altas en Golfo	24	NE	14.3	1	35 ,,	Brisote
10	NNW	9.8	8	0 p. m....	Perturbación incipiente sobre el Canal de la Florida	25	NNE	16.1	10	25 ,,	Brisotazo
11	N	13.4	1	5 ,,	Altas presiones en Golfo	26	NE	15.7	2	25 p.m....	Alta intensa sobre la Luisiana
12	NNE	10.3	1	55 ,,	Idem	27	NNE	15.2	11	30 ,,	Idem sobre Alabama
13	NNE	13.4	9	35 a. m....	Brisote	28	NE	13.4	3	55 ,,	Brisote
14	ENE	17.9	2	10 p. m....	Brisotazo	29	NE	13.0	2	15 ,,	Idem
15	ENE	17.9	12	35 ,,	Idem	30	NE	9.8	2	20 ,,	Brisa fresca

La máxima está subrayada.

Ayala

RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES DIARIAS

MES DE NOVIEMBRE DE 1928

Días	BAROMETRO REDUCIDO A 0° al nivel del mar y a la latitud de 45°				TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA CENTIGRADO				Velocidad media del viento en metros por segundo	Total de Kilómetros en las 24 horas	Lluvia en milímetros
	Máxima 700+	Hora	Mínima 700+	Hora	Máxima	Hora	Mínima	Hora			
	1	61.4	10 a. m.	59.5	4 p. m.	27.3	1½ p. m.	22.2			
2	61.8	9½ "	59.5	3½ "	29.3	10¼ a. m.	22.5	6¼ "	3.1	270	10.4
3	60.8	8 "	58.0	3½ "	31.4	1½ p. m.	22.5	6½ "	2.5	217	0.3
4	59.5	9½ p. m.	57.0	3½ "	30.7	11½ a. m.	23.2*	5 "	2.8	243	0.8
5	61.7	9½ "	58.8	2 a. m.	31.6	12¼ p. m.	23.2	2 "	2.6	227	.....
6	62.3	9½ a. m.	59.7	3½ p. m.	30.3	10 a. m.	23.1	6¼ "	3.4	288	.....
7	62.6	9½ "	59.2	2½ "	29.9	11½ "	22.5	6½ "	3.1	269	.....
8	61.8	10½ "	59.4	3½ "	30.3	12¼ p. m.	23.2	6½ "	3.1	272	.....
9	62.3	9½ "	60.0	3 a. m.	26.9	10¼ a. m.	21.9	10¼ p. m.	4.7	412	.....
10	62.8	11½ p. m.	60.8	4½ "	27.6	12¼ p. m.	22.0	6½ a. m.	5.5	475	.....
11	64.7	11 "	61.6	3½ "	24.9	11 a. m.	21.1	6½ p. m.	8.4	721	.....
12	65.4	10 a. m.	63.5	3½ "	25.7	1½ p. m.	21.3	6½ a. m.	6.4	563	.....
13	65.9	10½ p. m.	63.4	2½ "	25.8	1 "	22.1	6½ "	8.4	723	.....
14	67.7	10½ "	64.7	3 "	26.2	12¼ "	21.6	6½ "	7.8	673	.....
15	67.5	12 a. m.	65.0	2½ p. m.	27.2	11 a. m.	22.2	1½ "	8.4	719	.....
16	65.8	12 "	62.8	3½ "	27.7	1½ p. m.	20.5	7½ "	6.4	563	1.8
17	63.8	12 "	61.0	3½ "	28.7	12 m.	20.2	6½ "	5.2	454	.....
18	62.7	12 "	59.7	3½ "	30.3	12¼ p. m.	19.7	5½ "	4.4	380	.....
19	62.4	9½ "	59.9	2 "	30.8	11½ a. m.	21.3	6½ "	3.2	277	.....
20	64.0	10 p. m.	61.5	3 a. m.	28.3	12¼ p. m.	22.0	6½ "	5.8	504	1.0
21	67.3	9½ a. m.	63.8	2½ "	22.1	12 a. m.	17.6	5½ p. m.	10.6	917	.....
22	67.6	11½ p. m.	65.5	2 p. m.	23.6	12 "	18.2	8½ "	7.9	679	.....
23	69.0	9½ "	66.4	2½ a. m.	22.6	8 "	17.3*	10¼ "	9.9	845	LI
24	68.9	10 a. m.	65.9	4½ p. m.	24.6	1 p. m.	18.5	12 a. m.	4.9	425	.....
25	67.0	10 "	64.1	3½ "	22.6	1½ "	17.3	5½ "	6.3	547	4.3
26	67.6	10½ "	64.9	5½ a. m.	22.9	1½ "	19.2	2½ "	8.6	740	0.3
27	67.0	10 "	65.3	4½ "	23.6	11½ a. m.	19.2	9½ "	6.9	604	.....
28	66.4	10 "	64.2	3½ p. m.	26.3	1 p. m.	18.5	12¼ "	4.8	417	.....
29	65.7	9½ "	63.3	3½ "	27.1	12¼ "	19.0	5½ "	5.1	435	.....
30	63.7	12 "	60.9	3 "	30.6	1½ "	19.2	5½ "	3.5	299	.....
	64.6		62.0		27.2		20.7		5.6		34.6

NOTA.—Los valores máximos y mínimos están subrayados.

* Se repite en fecha posterior

ESTACIONES	PROVINCIAS	TEMPERATURA, CENTIGRADOS								FENOMENOS DIVERSOS	OBSERVADORES	
		Media de las máximas	Media de las mínimas	Media mensual	Máxima más alta	Fecha	Mínima más baja	Fecha	Máxima oscilación en 24 horas			Fecha
Guane.....	Pinar del Río	30.6	17.2	23.9	33.9	8	7.2	24	20.0	23	Dr. Domingo Delgado.	
Dimas.....	"	27.0	20.5	23.8	31.0	7 *	17.0	23 *	10.0	16	Sr. Manuel G. Acuña.	
Pinar del Río.....	"	26.0	21.5	24.1	30.0	8 *	17.0	24	6.0	21	Sr. E. Cárdenas.	
Granja Escuela, Pinar del Río.....	"	26.2	18.0	22.1	31.0	7 *	14.0	26	12.0	3 *	Director de la Granja.	
Herradura.....	"										Sr. Jay Wellwood.	
Guanajay.....	Habana	25.7	22.3	24.3	32.0	6	19.0	23	6.0	6	Sr. M. I. Mesa Rodríguez	
Vereda Nueva.....	"	30.9	18.3	24.6	35.0	6 *	14.0	24	15.0	5 *	Sr. J. de la C. González.	
Casa Blanca.....	"	27.2	20.7	23.7	31.6	5	17.3	23	11.4	30	Observatorio Nacional.	
Exp. Agronómica Stgo. de las Vegas.	"	27.3	18.1	23.1	33.0	6	9.2	23	11.8	6 *	Estación Exptal Agronómica.	
Barabanó.....	"	30.6	20.0	25.3	34.0	6 *	14.0	23	7.0	1 *	Sr. Vicente E. Tres.	
Aguacate.....	"										Rosario Sugar Company.	
Madrugá.....	"	24.9	21.3	23.1	29.0	7	18.0	23 *	6.0	4 *	Sr. J. M. Pardiñas.	
Central San Antonio.....	"										Central San Antonio.	
Güines.....	"	29.0	20.5	24.7	34.0	6 *	14.0	23	12.0	24	Sr. Miguel A. Parets.	
Matanzas.....	Matanzas	31.6	23.3	27.5	35.0	22	19.0	25	15.0	22	Sec. Junta Provincial Agricultura.	
Colonia Santa Rosa, Perico.....	"										Sr. A. de J. González.	
Central San Vicente, Jovellanos.....	"	30.1	20.1	25.1	32.0	19 *	18.0	10 *	12.0	10 *	Sr. Mariano Pina.	
Central Tinguaro.....	"	35.0	25.0	30.0	37.8	8 *	22.2	16	14.4	16 *	Sr. J. W. Caldwell.	
Oficina, Cable Cienfuegos.....	Santa Clara	31.4	21.9	26.7	35.0	5 *	17.0	23	12.0	23	Sr. A. W. Bradley.	
Central Constancia.....	"										Sr. A. W. Bailey.	
Central Soledad, Cienfuegos.....	"	27.0	19.4	23.2	29.0	1 *	14.0	26	11.0	12	Compañía Azucarera, Soledad.	
Estación Meyer, Trinidad.....	"										Sr. Herman Plass.	
Central Santa Rosa.....	"	27.5	19.0	23.3	32.0	4 *	12.0	22	12.0	22	Central Santa Rosa.	
Santa Clara.....	"										Junta Provincial Agricultura.	
T. P. R. Foundation, Baraguá.....	Camagüey	30.0	18.4	24.2	34.4	8	12.8	25	15.0	21 *	Director.	
Ceballos.....	"	28.3	20.5	24.4	32.0	9 *	15.5	23	10.0	9	Sr. Frank H. Kydd.	
Central Agramonte.....	"	26.7	20.6	23.9	30.6	11	16.7	20	11.1	11	Sr. J. C. Lanuza.	
Central Vertientes.....	"	29.5	23.2	26.3	31.7	2 *	18.9	19	12.8	19	Sr. H. O. Castillo.	
La Gloria.....	"	29.2	21.4	25.3	33.0	4 *	19.0	20 *	11.0	8 *	Sr. C. A. Ward.	
Macareño.....	"										Sr. L. R. Smith	
Jatibonico.....	"	30.1	18.5	24.3	33.9	4 *	11.7	22 *	20.0	25	Sr. Manuel Méndez.	
Central Francisco.....	"	28.1	19.7	23.9	31.0	2	16.0	23	11.0	19	Sr. Augusto Saumell.	
Central Elia.....	"	28.9	19.9	24.4	32.0	2 *	16.0	12	12.0	18 *	Sr. Gerardo O'Siel	
Colonia Santa Lucia.....	"	27.4	16.0	21.7	30.0	1 *	15.0	29	11.0	29	Sr. León A. Fuchs.	
Ensenada de Mora.....	Oriente	32.2	21.1	26.7	33.9	15 *	20.0	19	13.1	26	Cape Cruz Company.	
Central Río Cauto.....	"	31.1	19.8	24.2	35.0	2	15.0	24	15.0	22	Sr. Guillermo Fresno.	
Central Chaparra.....	"										Central Chaparra.	
Central Oriente.....	"										Sr. Sims J. Breaux Jr.	
Gibara.....	"	29.1	21.9	25.5	31.0	3 *	21.0	1 *	10.0	25	Sr. Fulgencio Danta.	
Central Alto Cedro.....	"										Sr. M. Sánchez.	
Central Preston.....	"										Sr. M. A. Centeno.	
Santiago de Cuba.....	"										Sr. Director de la Granja.	
Turiguano.....	"										Sr. R. W. Burgess.	
Omaja.....	"										Sr. Kenneth A. Washburn.	

* Se repite el dato en fecha posterior.

REPUBLICA DE CUBA



SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN

DEL

OBSERVATORIO NACIONAL

VOL. XXIV.

No. 12.

DICIEMBRE DE 1928

SUMARIO:

Julio Jover y Anido.

Los asteroides.

Bibliografía.

Estado general del tiempo en Cuba durante el mes de Diciembre.

Estados meteorológicos y climatológicos.

Indice General del Vol. XXIV.

PUBLICADO POR LA SECRETARIA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

Boletín del Observatorio Nacional

VOL. XXIV.

DICIEMBRE DE 1928.

No. 12.

JULIO JOVER Y ANIDO ⁽¹⁾

Julio Jover y Anido nació en Santa Clara el día 14 de Julio de 1870.

Julio Jover y Anido fué un autodidacta. Sólo a sí mismo debió cuanto hizo y cuanto llegó a ser. No cursó estudios en Universidad alguna llegando solo a graduarse de Bachiller en Ciencias y eso con grandes privaciones y trabajos mientras acudía a cubrir las necesidades de su madre y hermanos.

Enamorado de la ciencia y la enseñanza, ellas movieron los mejores impulsos de Julio Jover y fueron el polo de todos ellos.

Ya a los catorce años, Julio Jover era profesor de la escuela La Santísima Trinidad, fundada por Marta Abreu. A los 15 obtuvo el título de maestro y a los 16 por muerte de su padre, Don Agustín Jover, fué nombrado Director de dicha escuela. ¡Años de duro bregar y esforzado estudio en los que el joven director había de atender a sus obligaciones docentes, sin olvidar sus aspiraciones científicas, (le interesaban los estudios astronómicos desde los nueve o diez años) y mantener a su madre y hermanos, como hemos dicho antes, con sólo 40 pesos de sueldo!

(1) Publicado en "El Mundo", 26 de febrero de 1930.

Poco después aparecieron sus primeros trabajos sobre meteorología y astronomía, que se impusieron rápidamente por su indiscutible valor científico. Fué entonces que Marta Abreu, siempre atenta a cuanto significara mejoramiento y progreso para su Villa Clara, contribuyó con diez mil pesos para la compra de aparatos para el Observatorio de Santa Clara, del que fué nombrado Director Julio Jover, así como corresponsal del Servicio Meteorológico de las Antillas.

Fué corresponsal en Cuba de la importante revista que publicaba la Sociedad Geográfica de Madrid. En Villa Clara realizó una intensa labor periodística, colaborando en el *Eco de las Villas*, de carácter francamente separatista, lo que valió a Jover admoniciones y amenazas por parte de las autoridades civiles y militares de la Provincia.

El Gobierno Interventor nombró a Jover, advirtiéndole en seguida su capacidad científica, corresponsal en la Habana del Weather Bureau de Washington. Esa capacidad científica le fué igualmente reconocida por numerosas entidades de la América. Así Jover recibía constantemente consultas sobre diversos problemas de los observatorios de Jamaica, Islas Bermudas y México, y fué especialmente invitado a los Congresos Científicos de Lieja y Santiago de Chile.

Ya en la República dedicóse Jover con mayor ahinco aún a los estudios científicos y a su profesión de maestro, sin abandonar sus deberes ciudadanos, figurando como Concejal del Ayuntamiento de Santa Clara. Ya había sido Delegado Suplente de la Constituyente.

Fué Catedrático de Matemáticas del Instituto Provincial de Santa Clara, cátedra que obtuvo en oposiciones brillantes y más tarde Director del mismo Instituto, cargo que desempeñó hasta su muerte.

Generosa y desinteresadamente ayudó Jover muy eficazmente al Dr. Finlay en sus trabajos científicos aportando datos de orden meteorológico, que fueron de suma utilidad al gran sabio cubano.

Como publicista también rindió Jover una buena labor. Son innumerables sus escritos y folletos sobre educación. Su folleto sobre Marta Abreu, la ejemplar matrona villareña, le valió calurosas felicitaciones. El más importante de sus trabajos científicos no ha sido publicado sin embargo. Titúlase: *Estudios Atmosféricos y Seismológicos con*

algunas observaciones Solares''. Jover fué el primero en estudiar los famosos terremotos de Gibara, encontrando su epicentro.

En el Ateneo y en la Academia de Ciencias de la Habana, de la que era miembro correspondiente, dió Jover numerosas conferencias de carácter científico.

Julio Jover y Anido falleció casi de repente el día 26 de Febrero de 1916. Fué hombre dedicado devotamente al estudio y sólo lo movieron los más generosos y nobles impulsos.

Al establecer, en el año de 1889, el Servicio Meteorológico de las Antillas, con estaciones en las Islas de Puerto Rico, St. Thomas, Barbada y otras, que inició el canje de observaciones con el Weather Bureau de Washington, entonces Signal Service, su Jefe, el Sr. Luis García Carbonell, designó al Sr. Julio Jover y Anido, observador de dicho servicio en Santa Clara, y, teniendo en cuenta su dedicación a las investigaciones en relación con el estudio de las tormentas tropicales, dispuso que se facilitarn diariamente al Sr. Jover, los informes sobre observaciones meteorológicas que se recibían en la Oficina Central establecida en la Comandancia General de Marina en esta capital.

Esta concesión al Sr. Jover fué continuada hasta el año de 1893, en el que obtuvo su retiro de la Armada el Sr. Carbonell y dejó, por tanto, de ser el Jefe del Servicio Meteorológico de las Antillas.

LOS ASTEROIDES ⁽¹⁾

Por E. Gastaldi.

Desde que Piazzi descubrió el asteroide llamado Ceres, el día 1° de Enero del año 1801, inaugurando el siglo XIX con un descubrimiento astronómico, hasta el principio del año 1929 han sido descubiertos y calculados 1.083 asteroides, que forman, en apretado enjambre, pequeña porción quizá de lo que llamamos el anillo asteroidal: un sistema de grupos planetarios, constituídos por elementos de dimensiones pequeñas en comparación con los planetas y hasta con los satélites que, con los asteroides y cometas, forman el cortejo del Sol, y cuyas órbitas, como intrincada maraña se extienden, en su mayoría, entre las órbitas de Marte y Júpiter.

Encuéntanse asteroides desde la distancia media al Sol señalada por el núm. 1,91, por donde cruza el planetilla (1.019) (1924 Q. N.), hasta la distancia 4,26, donde traza su órbita el asteroide (279) Thulé.

El estudio estadístico de las órbitas de los 512 primeros asteroides condujo a Mr. Stroobant, director del Observatorio de Ucele, a considerar descompuesto el sistema en ocho anillos concéntricos, extendiéndose entre los límites de 1,65 a 4,05. Encontró, además, el citado astrónomo que la densidad máxima en las agrupaciones asteroidales corresponde a la distancia 2,75, y que hacia una o hacia otra de las dos regiones en que la línea de máxima densidad descompone al conjunto de los ocho anillos, el número medio de asteroides se halla sometido a un decrecimiento, expresado por la conocida ley

$$y = me^{-n\alpha^2}.$$

La catalogación de los asteroides por sus distancias medias al Sol, o lo que es lo mismo, por sus movimientos diurnos medios, ha evidencia-

do la existencia de lagunas o desiertos en regiones en que la distancia al Sol es una fracción sencilla de la distancia de Júpiter, como si la acción del gigante del sistema solar en el transcurso de los siglos, dislocando las órbitas de estos pequeños astros, los hubiera arrojado de aquellas regiones.

Obsérvase también que los perihelios de los asteroides se acumulan desigualmente hacia una sola región con relación al Sol, entre el primero y el tercer cuadrante de longitud, y que las órbitas de los planetillas son, en general, más alargadas que las de los planetas y más inclinadas, puesto que existen 437 asteroides en los que la inclinación es superior a la de Mercurio. El asteroide de mayor inclinación (43°) es (914) Hidalgo. Mr. Stroobant ha calculado que el número de asteroides que pueden existir de las 19 primeras magnitudes llega a 57.200, y operando sobre el número de asteroides conocidos en 1927, que existen a contar de la magnitud 10^a, encontró la ley

$$A_m = 100 \cdot 2^{m-10}$$

que da el número de asteroides de magnitud m . Apoyándose en la ley que acabamos de citar se llega a la conclusión de que ha de existir un total aproximado de 100.000 asteroides hasta la magnitud 20^a. Y si se admite que los asteroides tengan 3.33 por densidad media y se determina el volumen del conjunto asteroidal, valiéndose de las medidas micrométricas y de las determinaciones fotométricas, resulta que la masa total de aquel conjunto está representado por quinientas sesenta y nueve millonésimas partes de la masa de la Tierra o por $\frac{1}{586,000,000}$ de la del Sol.

La semejanza existente entre las órbitas de estos astros ha llevado a los astrónomos que se ocupan del estudio del anillo de asteroides, a admitir la reunión de algunos de aquellos en grupos, denominados "familias de asteroides". Estos grupos se distinguen por la comunidad de caracteres de los astros que los constituyen, y esto es lo que principalmente ha contribuido a modificar la hipótesis de Olbers, según la cual los asteroides son los restos de un gran planeta, ya que a cada grupo habría de ser atribuido un origen común.

Señalaremos entre tales agrupaciones las cinco formadas por el astrónomo de Tokio K. Hirayama, que se conocen con los nombres de Thémis, con veinticinco planetillas; Eos, de 23; Cronis, 15; María, 13, y Flora, de 57. Otra agrupación notable es la del grupo de Júpiter, cuyos individuos están caracterizados porque su distancia media al Sol es aproximadamente igual a la de Júpiter, hallándose, por lo tanto, fuera de los límites que antes hemos señalado para el conjunto anular.

Estos planetillas, llamados *troyanos*, porque para distinguirlos de los demás se designan, a medida que se descubren, con nombres de héroes de la guerra de Troya, son: (588) Aquiles (617) Patroklos (624) Hector (659) Nestor (884) Priamo y (911) Agamenon.

Su posición es tal, que si en dos de los tres vértices de un triángulo equilátero suponemos colocados a Júpiter y al Sol, los asteroides troyanos aparecían en torno del tercer vértice. Ello facilita la comprobación de una de las soluciones que Lagrange dió del conocido problema de los tres cuerpos.

Los asteroides (434) Hungaria; (1.019) (1924 Q N) y (1.025), situados los tres en el borde del conjunto asteroidal, también forman un grupito que se caracteriza por la débil excentricidad de sus órbitas, por la semejanza de sus inclinaciones, que oscilan entre 22 y 27°. Los asteroides (719) Albert, (887) Alnides, (1.036) Ganimedes, cuyas distancias medias al Sol están comprendidas entre 2,53 y 2,67, forman un grupo que contrasta con el anterior, por lo fuerte de la excentricidad de sus órbitas, superior a la de algunos cometas periódicos de la familia de Júpiter, lo que les permite acercarse a nuestro planeta más que el resto de los elementos del anillo asteroidal.

Algunos asteroides, considerados aisladamente, presentan interesantes caracteres. Así ocurre con el (944) Hidalgo, descubierto por Baade en 1922, que además de ofrecer un valor particularísimo, $e=0,6531$, para la excentricidad de su órbita, y el valor máximo para la inclinación, ofrece la singularidad de tener su afelio más allá de Saturno, mientras en el perihelio su distancia al Sol se reduce a un par de veces la distancia que separa la Tierra del Sol.

Otro asteroide notable es el (433) Eros, descubierto el año 1898, y cuya distancia media al Sol es inferior a la distancia del planeta Marte. Este planetilla por su excentricidad orbital de 0,223, gracias al alargamiento de su órbita elíptica, puede llegar a estar a menor distancia de nuestro planeta que ningún otro asteroide. Por tal causa puede ser utilizado con positivas ventajas para la determinación de la paralaje del Sol durante sus oposiciones más favorables. Eros, durante su próxima oposición en el invierno de 1930-31, pasará a la distancia 0,116 de la Tierra, y son varios los Observatorios que, o han publicado ya las posiciones de las estrellas que han de servir de fundamento a las observaciones, o tienen en preparación trabajos de esta índole que faciliten a los observadores la determinación de la paralaje solar en ocasión tan provechosa.

También resulta ser Eros un asteroide interesante a causa de las variaciones que presenta su brillo, variación que durante la oposición de 1900 alcanzó el valor de 17 décimas de magnitud en un tiempo inferior a seis horas, dándose el caso de que en posteriores épocas de oposición, unas veces ha sido comprobada, mientras en otras ocasiones análogas o se ha apreciado una variación de una o dos décimas, o no se ha registrado variación alguna.

Las variaciones de brillo han sido observadas no sólo en el asteroide Eros, sino en otros varios. Los astrónomos norteamericanos Miss Harwood y Mr Campbell han estudiado las variaciones de brillo de los 74 asteroides relacionados en la Circular número 269 de Harvard College Observatory y sólo para 13 de aquéllos ha quedado probada dicha variación, sospechándose que exista en 36 asteroides de los 61 restantes.

Otros astrónomos que han estudiado atentamente las variaciones de brillo de los asteroides, ofrecen como conclusión de sus investigaciones que la magnitud varía con el ángulo de fase de modo muy diferente en los diversos astros, objeto de su observación, lo que puede ser debido a los aspectos también diferentes de las respectivas superficies, ya que estas superficies aparentes tendrían toda la diversidad imaginable como correspondientes a cuerpos de formas poliédricas diferentes entre sí, que giran en torno de un eje.

Las velocidades con que estos minúsculos astros efectúan sus revoluciones en torno del Sol, limitando la investigación al anillo que se extiende desde Hungría hasta Thulé son, aproximadamente, 14,5 y 21,3 kilómetros, velocidad muy semejante a la que se ha determinado para la traslación del sistema solar hacia su apex.

Las dimensiones de los asteroides son por extremo variables. Las determinaciones precisas que de sus diámetros han hecho por medio de medidas micrométricas muy exactas en el Observatorio de Lick permiten afirmar que Ceres, el mayor de todos, mide 768 kilómetros y que los tres que le siguen en tamaño tienen por diámetros respectivos 484,385 y 192.

Entre los menores se cuentan (220) Estefanía, (452) Hamiltonia y (719) Albert, cuyos diámetros no alcanzan la docena de kilómetros y el más pequeño de todos es un asteroide que Shapley y Nicholson, astrónomos del Observatorio de Monte Wilson, descubrieron y estudiaron y cuyo diámetro no llega a los cinco kilómetros.

Las observaciones de los asteroides resulta interesante no sólo desde el punto de vista astronómico matemático, o sea en lo que se refiere al estudio de las órbitas de estos cuerpos celestes, sino también para la mecánica celeste a la que interesa singularmente la explicación de las lagunas que en la distribución de los asteroides se presentan, la determinación de sus respectivas masas y la del conjunto anular así como otras muchas cuestiones. La astrofísica también espera obtener singulares ventajas de la observación de los cambios de brillo y de la forma de los planetillas y hasta para los estudios cosmogónicos presentan gran interés esta clase de observaciones, habiéndose dicho repetidamente que en el conocimiento de la constitución del anillo esterooidal puede hallarse la clave de la génesis de sistema solar.

El Observatorio de Madrid, deseando contribuir a tan interesantes investigaciones, ha organizado, como uno de los servicios ordinarios de dicho Centro, y a continuación se expone cómo se realiza el trabajo, encomendado al autor de estas notas de divulgación, y se publican las posiciones aproximadas de los asteroides observados desde la inauguración del servicio hasta el día 7 de Noviembre del corriente año, reservando para más adelante la publicación de las posiciones exactas de la mayoría de ellos, especialmente las de aquéllos que figuran en el programa de trabajo del Instituto de Cálculo de Leningrado, donde bajo la dirección de M. B. Noumerov se aplican métodos especiales para la corrección de las órbitas de 100 asteroides elegidos.

El astrógrafo Zeiss—Prin.

El Observatorio poseía desde hace algunos años una cámara astrofotográfica del tipo Astro-Petzval, construída en la Casa Zeiss.

Con dicha cámara, un refractor de Steinheil como guía y una montura que ha construído la Casa Prin, de Paris, se ha formado el astrógrafo Zeiss-Prin, destinado a la observación de asteroides, al que se ha adosado una cámara de 60 milímetros de abertura y 200 de distancia focal, construída por la Société d'Optique de Precisin, de Paris, dedicada esta segunda cámara al estudio de las variables cefeidas.

Cámara Zeiss con objetivo Astro-Petzval.

Abertura del objetivo, 200 milímetros.

Distancia focal, 1.003 milímetros.

Campo, 10° aproximadamente.

Enfoque por husillo triple, y

Chasis metálico para placas de 18X18 centímetros.

La experiencia ha comprobado que el campo se reduce considerablemente, puesto que sólo en unos 5° de aquél son las imágenes todo lo puras que se puede desear. Fuera de esta región aparecen en las placas las dos focales del objetivo, lo que hace imposible realizar medidas en una buena parte del clisé en condiciones satisfactorias.

El anteojo guía.

Es como ya hemos dicho el refractor de uno de los dos antiguos ecuatoriales de Steinheil, de 11 centímetros de abertura y 18° de distancia focal, cuyo micrómetro ha sido sustituido por otro de dos hilos brillantes perpendiculares, movibles ambos, construido expreso por la Casa Prin.

La montura ecuatorial de Prin.

El constructor M. Prin ha realizado en esta ocasión un admirable trabajo construyendo una montura de gran solidez y sencillo manejo.

Se obtiene el movimiento de la máquina ecuatorial alrededor del eje polar por medio de un pequeño motor eléctrico al que abastece una batería de acumuladores. Dicho motor actúa, a través de un sistema de engranes, sobre un tornillo sinfin que mueve un *círculo completo* centrado con el eje.

La regularización del movimiento se ha conseguido haciendo que un pendulete de medio segundo envíe a cada oscilación una corriente que actúa sobre el motor, comunicándole un suplemento de corriente por medio de un conmutador que gira a la velocidad de una vuelta por segundo.

El movimiento lento en ascensión recta se obtiene por un pequeño motor eléctrico, nutrido por la corriente industrial, que obra sobre el sistema de ruedas planetarias intercalado en los engranes transmisores del movimiento del eje polar. Un doble conmutador, que el observador puede tener siempre al alcance de su mano, permite que este motor gire en uno u otro sentido y que, por lo tanto, se puedan corregir las separaciones pequeñísimas que sufra la estrella que se eligió para guía en relación a la cruz filar o, en su caso, imprimir a la placa los pequeños desplazamientos que el método de observación pudieran exigir.

La práctica de la observación con el astrógrafo Zeiss-Prin ha probado suficientemente que la montura construída por la Casa Prin,

de París, reúne todas las condiciones necesarias, tanto por la sencillez de su manejo, como por la absoluta corrección de sus movimientos.

Los métodos de observación.

Sabido es que fué Max Wolf el primero que aplicó la fotografía a la investigación del anillo asteroidal. Sus primeros trabajos datan del año 1890.

El método seguido por Wolf desde un principio consiste en ajustar el movimiento del astrógrafo al movimiento aparente de las estrellas, manteniendo la estrella guía en la cruz filar del micrómetro. Así, tras una exposición de un par de horas, aparecerán las estrellas como discos circulares y los asteroides dejarán sobre la placa trazos más o menos intensos, representativos del movimiento propio del asteroide durante el tiempo de exposición.

El procedimiento seguido en un principio por Wolf presenta algunos inconvenientes, entre los cuales es el principal el error que, al hacer las medidas en la placa para fijar la posición del planetilla, presenta la determinación del extremo del trazo que el asteroide dejó sobre el elisé. También es un inconveniente digno de ser tenido en cuenta que cuando se opera sobre asteroides de magnitudes inferiores a los 13^a apenas si puede percibirse el trazo. En cambio, a causa de la fuerte duración de la exposición, aparecen en el elisé estrellas de magnitudes inferiores a la indicada, en número tal que dificultan mucho el examen de la placa.

Y ya que hemos señalado los principales inconvenientes del método de Wolf, no dejaremos de indicar una importante ventaja que lleva consigo, y es que los elisés obtenidos así constituyen documentos científicos que pueden ser utilizados con fines distintos al que motivó su obtención: investigación de estrellas variables, estrellas dobles, movimientos propios estelares, etc.

El astrónomo Metcalf, con el propósito de obviar los inconvenientes antes señalados, ideó ajustar el movimiento del instrumento de observación, no al de la estrella elegida para guía, sino al movimiento propio de los asteroides. Bastaba para ello que se diese al astrógrafo un desplazamiento poco diferente del movimiento diurno, arreglado a la velocidad media relativa de un asteroide durante su época de oposición, colocando antes uno de los hilos del micrómetro del anteojo guía en la dirección de la eclíptica e imprimiendo a la estrella que se eligió para guía sobre este hilo un desplazamiento gra-

dual y sistemático ajustado al movimiento medio en longitud del asteroide, lo que se consigue desplazando el hilo de las longitudes y llevando la estrella a coincidir con él, después de cada desplazamiento, por medio de las correcciones en movimientos lentos que posee la máquina ecuatorial. Además, terminada la exposición y después de un intervalo de quince minutos, obtenía otra imagen de la misma región del cielo, conservando la estrella-guía con el fin de distinguir, en caso necesario, las imágenes de los asteroides de las imperfecciones que pudieran presentar la placa fotográfica.

Operando así, las dobles imágenes de las estrellas registradas en el *clisé* serán pares de discos alargados para las más brillantes y pares de trazos de corta longitud para las demás, mientras los asteroides aparecerán como discos pequeñísimos, en los que, por decirlo así, se ha ido *sumando luz*, y en los que se han reunido todas las imágenes que, yuxtapuestas, formaban los trazos obtenidos por el primitivo método de Wolf.

Las principales ventajas de este procedimiento de observación son:

Que permite realizar medidas muy exactas de la posición del asteroide, pues siempre son muy pequeños los errores que pueden cometerse al determinar con el aparato de medida el punto medio del trazo estelar que corresponde al momento medio de la observación.

Que con el mismo tiempo de exposición es posible obtener imágenes de asteroides de magnitudes inferiores a las alcanzadas por el método antes reseñado.

Que se eliminan muchas estrellas de pequeñas magnitudes cuya frecuencia en la placa dificulta, como ya hemos dicho, su examen.

Que el procedimiento facilita el estudio físico de los asteroides, ya que serán apreciables fácilmente los cambios de brillo, rápido desde luego, que puedan realizarse entre ambas exposiciones.

Claro es que el documento científico, que es el *clisé* celeste, no tiene ya para ulteriores investigaciones el mismo valor que si se hubiese ajustado el movimiento del *astrógrafo* al aparente de las estrellas, puesto que éstas aparecen como trazos y no como discos de mayor o menor diámetro; mas tal inconveniente queda compensado por las ventajas antes indicadas, cuando el principal objeto de la fotografía del cielo es la investigación y estudio de los astros que forman el anillo asteroidal.

El director de la Sección Astronómica del Observatorio Fabra,

Este del Cabo Hateras. Las temperaturas en la Florida son muy bajas en Jacksonville cero centígrado, en Tampa tres centígrados.

Diciembre 24.

En todos los Estados Unidos hay alto barómetro extendido por Méjico, Golfo de Méjico, Cuba y extremo occidental del Atlántico.

Diciembre 25.

Nueva depresión en las inmediaciones del cabo Hateras y bajas presiones en la porción Noroeste de los Estados Unidos y en el resto en Méjico, Golfo de Méjico y Cuba, alto barómetro con buen tiempo.

Diciembre 26.

Continúan las altas presiones y bajas temperaturas en los Estados Unidos excepto en la región central Norte y hay alto barómetro también en el Golfo de Méjico, Cuba y Atlántico.

Diciembre 27.

Desde Grandes Lagos A Georgia hay bajas presiones y también en costa Norte del Pacífico y alto barómetro con bajas temperaturas en resto de los Estados Unidos Méjico, Golfo de Méjico y Cuba.

Diciembre 28.

Centro de alto barómetro e nel Golfo de Méjico extendiéndose por Cuba Méjico, Estados del Sur hasta California y en el resto de los Estados Unidos bajas presiones.

Diciembre 29.

El centro de alto barómetro del Golfo se encuentra hoy sobre la porción Sur de la Florida y también hay alta presión sobre Cuba y las Bahamas. Desde la Florida para el Norte hay bajas presiones por temporales que afectan a la costa Oriental de los Estados Unidos y Atlántico al Norte de las Bermudas.

Diciembre 30.

Las altas presiones siguen dominando en los Estados Unidos y Canadá exceptuando la baja notable de Terranova que llega hasta Nueva Inglaterra y hay brómetro también en el Golfo de Méjico y Atlántico al Sur de las Bermudas.

Diciembre 31.

Desde Méjico y porción occidental del Golfo de Méjico por Tejas hasta Wisconsin hay bajas presiones y en el resto de los Estados Unidos alto barómetro, muy alto en región central del Canadá con ola fría acercándose a Grandes Lagos. Hay también barómetro alto con buen tiempo en Cuba y Atlántico al Sur de las Bermudas.

las posiciones de tres estrellas no muy alejadas del asteroide y elegidas, si es posible, de modo que la imagen planetaria ocupe una posición próxima al centro de gravedad del triángulo que las imágenes estelares forman.

Identificadas las estrellas de referencia y reducidas sus coordenadas al equinoccio medio de primero del año corriente, determináanse las diferencias en ascensión recta y en declinación entre aquéllas y el asteroide, llevando la placa sobre una cuadrícula, construída por Zeiss, dividida al medio milímetro, en la cual se orienta el elisé valiéndose de los trazos que sobre él dejaron las estrellas más brillantes. Con una buena lupa se aprecia fácilmente la décima parte de una división de la cuadrícula, y así se consiguen valores de $\Delta\alpha$ con un error inferior a $0^s,7$ y de $\Delta\delta$ con una aproximación de $0',1$, lo cual es más que suficiente para determinar la posición del asteroide con el grado de aproximación que exige la corrección de efemérides.

Una vez conocida la posición del planetilla se la reduce al equinoccio medio del año 1925 (que es el que se emplea para las efemérides), con el fin de hacer comparables las coordenadas obtenidas por la observación con las que al asteroide asignan las efemérides, y obtiánanse así los valores de O—C (observación menos cálculo), objeto principal de esta investigación. El cálculo, ya sencillísimo, simplifícase más aún por el uso de tablas que se han construído al efecto.

Para la determinación de posiciones exactas de los asteroides observados se emplea un macromicrómetro de Hilger, y se aplican los métodos clásicos para la reducción de elisés y algunos métodos especiales ideados por MM. Gonnessiat, Bergstrand y otros astrónomos especializados en la determinación de posiciones de astros por medio de la fotografía.

Identificación de los asteroides.

Ninguna dificultad presenta la identificación de un asteroide, cuya imagen recogió la placa, cuando fué observado en la época de oposición o poco después de hallarse en ella. La comparación de la posición observada con la que las efemérides publicadas por el Rechen Institut de Berlín asignan a los planetillas conocidos basta en la mayoría de los casos; pero no ocurre así cuando la observación corresponde a una época alejada de la oposición, o sea cuando la distancia angular al antisol es muy considerable, bastando para que la estemos así que la fecha de observación se separe de cuarenta días

de la oposición. Entonces, o se recurre a hacer, si ello es posible, una extrapolación en las efemérides o se calcula una órbita circular, llegando en cálculo hasta encontrar la longitud del nodo ascendente Ω y la inclinación i .

El astrónomo del Observatorio de Uccle y profesor de la Universidad de Bruselas M. Cox, a quien debemos interesantes trabajos de índole teórica y práctica sobre la observación de asteroides, ha ideado un método rápido de indentificación con sólo dos observaciones, que ha publicado en la interesante Memoria titulada *Procède d'identification rapide des petites planètes*, donde puede estudiar el procedimiento quien desee conocerlo al detalle. En esencia, el método de M. Cox consiste en determinar en función del ángulo ψ (distancia angular del planetilla al Sol), y del movimiento medio un valor aproximado de r y otro del número de días que falten para la oposición, por medio de un ábaco, cuyos fundamentos de construcción están explicados en la Memoria de que nos ocupamos y en la determinación de los valores, también aproximados, de Ω y de i . El cálculo viene facilitado por las tablas de Brendel, publicadas en la misma Memoria de M. Cox para pasar de la ascensión recta y de la declinación a la longitud y a la latitud celeste.

Con los elementos calculados puede entrarse en una relación de elementos de asteroides que acompaña a la Memoria, y en la que dichos elementos fueron ordenados por los valores de la longitud del nodo ascendente. El autor de estas notas ha completado dicha relación con otra análoga, en la cual la ordenación se ha hecho por los valores de $\log r$, pues en algunos casos basta la comparación de los elementos que da el gráfico de M. Cox con los de los asteroides conocidos para realizar la indentificación.

En la época actual la observación de asteroides ocupa puesto principal en los programas de muchos Observatorios y sería de desear que se coordinaran los esfuerzos de todos para evitar la repetición inútil de las observaciones y obtener del trabajo de los observadores todo el fruto que es de desear en labor que sin duda ha de conducir a importantes descubrimientos.

BIBLIOGRAFIA

La casa Gauthier—Villars y Cie de Paris acaba de publicar una obra más de Meteorología titulada *Météorologie du Relief Terrestre, Vents et images*, por A. Baldit, Ex-Jefe del Servicio Meteorológico del Grupo Central del Ejército de Francia. En un volumen de 328 páginas desarrolla el autor materia tan interesante y de tanta importancia, sobre todo ahora que la aviación comercial se extiende cada vez más. De cuatro partes consta la obra. La primera está dedicada a métodos y aparatos de observación y se consideran allí los cometas o papalotes, globos y aviones, haciéndose un estudio especial del caso del globo piloto en equilibrio indiferente.

En la segunda parte se estudia la acción del relieve sobre el viento, la acción de montañas y de cadenas de montañas; la acción de una isla montañosa aislada, la acción de las costas, de los valles, de los ríos. Se comprenderá la importancia de estos estudios para la navegación aérea y para la Meteorología. Las dos partes restantes se dedican a la formación de nubes por el relieve y a distintos ejemplos de nubes producidas por el relieve terrestre. El conocimiento de estas nubes puede serle muy útil al aviador que desee alejarse de regiones lejos de ser homogéneas, o mejor dicho, ofreciendo circulaciones locales que dificulten el vuelo y haga la navegación pesada para el pasajero.

En resumen, una obra interesante como ya se ha dicho y de aplicación práctica en el estudio de los nuevos procedimientos meteorológicos.

ESTADO GENERAL DEL TIEMPO DURANTE EL MES DE DICIEMBRE

La presión atmosférica durante el mes se mantuvo alta, siendo la media mensual 764.1 milímetros, la máxima media 766.7 mm. y la mínima media 761.2 mm. La temperatura en cambio resultó inferior a la normal que corresponde en casi medio grado, la media exacta siendo 21.7 centígrados, la máxima media no pasó de 25.1 c. y la mínima media obtuvo el valor de 16.5 c. El día 29 se registró una mínima de 11.4 c. que es bastante baja. También resultó baja la tensión del vapor de agua en la atmósfera, arrojando la media mensual el valor de 14.3 milímetros. La humedad relativa media mensual fué de 74 por ciento. Los vientos fueron bastante constantes del primer cuadrante, siendo la dirección media ENE, con una velocidad media de 5.0 metros por segundo. Fué notable la velocidad media del día 8, de 11.6 m. p. s. como resultado de una ligera depresión sobre las Bahamas occidentales y altas presiones en el Golfo de Méjico. La máxima velocidad del viento se registró en los días 8 y 9, del Norte con 18.8 m. p. s. La lluvia muy escasa alcanzó solo un total de 9.7 mm. en 4 días.

VARIACIONES PRINCIPALES QUE HA PRESENTADO

LA CURVA DEL BAROGRAFO DURANTE EL

PRESENTE MES

AMPLIFICACION= $\times 3$

- Día 8-9—Curva algo temblorosa y con ondulaciones.
 " 12— id.
 " 23—Ligera hinchazón en la curva.
 " 25—Hinchazón en la curva.
 " 27—Prácticamente no existe la marea de la noche.

ESTADO DEL TIEMPO A LAS 7 A. M. DE CADA DIA DEL
MES DE DICIEMBRE 1928, INDICANDOSE LOS ORGANISMOS
ATMOSFERICOS PRINCIPALES EN ESE MOMENTO

Diciembre 1.

Las altas presiones de días anteriores han sido substituidas por áreas de bajo barómetro que cubren a los Estados Unidos excepto altas no intensas desde Tejas hacia el Nordeste hasta el Pacífico. En el Golfo de Méjico hay buen tiempo y barómetro no lejos de la normal. En Cuba y Atlántico también buen tiempo excepto bajo barómetro con nublados en toda la costa oriental de los Estados Unidos.

Diciembre 2.

En los Estados del Atlántico hay barómetro sobre la normal que se extiende por el Atlántico, Cuba y parte oriental del Golfo de Méjico con buen tiempo en general.

Diciembre 3.

Buen tiempo y barómetro sobre la normal existen en el Golfo de Méjico, Cuba y Atlántico y desde Estados del Golfo hacia el Nordeste. Perturbaciones en región de Grandes Lagos.

Diciembre 4.

Hay altas presiones no intensas en los Estados Unidos exceptuando débiles bajas presiones por Oklahoma y Tejas y también en Méjico, extendiéndose el alto barómetro con buen tiempo por casi todo el Golfo de Méjico Cuba y Atlántico.

Diciembre 5.

Ola fría en la región central de los Estados Unidos acompañando a centros de alto barómetro que se extienden por casi todo el Golfo de Méjico y Atlántico.

Diciembre 6.

En casi todo el continente hay alto barómetro extendido por el Golfo de Méjico, Cuba y Atlántico, con bajas temperaturas en los Estados Unidos.

Diciembre 7.

Desde el Pacífico por todos los Estados Unidos hasta el Atlántico inclusive hay alto barómetro, extendiéndose por Méjico y Golfo de Méjico y está relativamente bajo desde las Bahamas hacia el Sur hasta el Mar Caribe.

Diciembre 8.

Temporal al Sudeste de Nantucket con secundaria entre Cuba y las Bahamas occidentales. En el Golfo de Méjico, Méjico y todos los Estados Unidos hay alto barómetro con bajas temperaturas y buen tiempo en general excepto en costa al Norte del Cabo Hateras en donde hay lluvias, nevadas y soplan vientos muy fuertes.

Diciembre 9.

La depresión de las Bahamas se encuentra hoy en extremo oriental de dichas islas y la de Nantucket apenas se ha movido. En casi todos los Estados Unidos hay alto barómetro con bajas temperaturas llegando el cero centígrado a parte Norte de la Florida.

Diciembre 10.

El centro de alto barómetro que domina el estado del tiempo en la Isla se encuentra sobre Alabama extendiéndose por la mitad oriental del Golfo de Méjico y Atlántico. Ha bajado mucho el barómetro en extremo occidental del Golfo de Méjico.

Diciembre 11.

Han quedado limitadas las altas presiones a la mitad oriental de los Estados Unidos y Atlántico y varios centros de bajo barómetro existen desde el extremo occidental del Golfo de Méjico por Méjico hacia el Norte hasta Alaska.

Diciembre 12.

El centro de alto barómetro en West Virginia domina el estado del tiempo en la mitad oriental de los Estados Unidos, Atlántico, Cuba y mitad oriental del Golfo de Méjico. Hay una ligera depresión en el extremo Sur de Tejas y otra en Nuevo Méjico.

Diciembre 13.

Reina buen tiempo en el Golfo de Méjico y en el Atlántico con barómetro alto que se extiende por la porción oriental de los Estados Unidos y hacia el Sur por Cuba y hay un centro de perturbación de moderada intensidad en Arkansas.

Diciembre 14.

En el Golfo de Méjico, Atlántico y Cuba hay buen tiempo con barómetro alto que se extiende por los Estados Unidos del Golfo de Méjico y del Atlántico hasta la Bahía de Hudson.

Diciembre 15.

En casi todos los Estados Unidos hay buen tiempo y barómetro alto extendido por el Golfo de Méjico y Atlántico exceptuando una ligera depresión frente a lCabo Hateras.

Diciembre 16.

Depresión con nublados y lluvias sobre Tejas extendiéndose el bajo barómetro por Méjico y extremo occidental del Golfo de Méjico y barómetro alto en casi toda la mitad oriental de los Estados Unidos, en Atlántico y desde las montañas Rocosas hacia el Pacífico.

Diciembre 17.

La depresión de Tejas se encuentra hoy mejor organizada sobre Indiana. En toda la mitad oriental de los Estados Unidos hay barómetro bajo nublado y lluvias amenazando la ola fría del Oeste. El bajo barómetro se extiende por Golfo de Méjico. En Atlántico buen tiempo barómetro alto.

Diciembre 18.

Alto barómetro con bajas temperaturas en Tejas y mitad occidental del Golfo de Méjico extendiéndose hacia el Noroeste hacia el Canadá inclusive y bajo barómetro en resto de los Estados Unidos y Atlántico.

Diciembre 19.

Hay buen tiempo con barómetro alto en el Atlántico, en el Golfo de Méjico y en los Estados Unidos excepto en región de Grandes Lagos y en extremo occidental del Golfo.

Diciembre 20.

Ligera depresión en extremo oriental del Golfo de Méjico extendiéndose hasta Saco de Charleston, seguida de área de alto barómetro y bajas temperaturas en Tejas, soplando vientos fuertes del Norte en extremo occidental del Golfo de Méjico.

Diciembre 21.

En casi todos los Estados Unidos hay alto barómetro con buen tiempo y bajas temperaturas excepto bajo barómetro en Nueva Inglaterra. Las altas presiones se extienden por Méjico y Golfo de Méjico y por el Atlántico.

Diciembre 22.

En todos los Estados Unidos, Méjico, Golfo de Méjico y Atlántico hay alto barómetro con bajas temperaturas y existe una ligera depresión al Norte de las Bahamas.

Diciembre 23.

Continúan dominando las altas presiones en el continente con bajas temperaturas, extendiéndose el alto barómetro por Méjico y Golfo de Méjico, y la depresión del Atlántico se encuentra hoy casi al

Este del Cabo Hateras. Las temperaturas en la Florida son muy bajas en Jacksonville cero centígrado, en Tampa tres centígrados.

Diciembre 24.

En todos los Estados Unidos hay alto barómetro extendido por Méjico, Golfo de Méjico, Cuba y extremo occidental del Atlántico.

Diciembre 25.

Nueva depresión en las inmediaciones del cabo Hateras y bajas presiones en la porción Noroeste de los Estados Unidos y en el resto en Méjico, Golfo de Méjico y Cuba, alto barómetro con buen tiempo.

Diciembre 26.

Continúan las altas presiones y bajas temperaturas en los Estados Unidos excepto en la región central Norte y hay alto barómetro también en el Golfo de Méjico, Cuba y Atlántico.

Diciembre 27.

Desde Grandes Lagos A Georgia hay bajas presiones y también en costa Norte del Pacífico y alto barómetro con bajas temperaturas en resto de los Estados Unidos Méjico, Golfo de Méjico y Cuba.

Diciembre 28.

Centro de alto barómetro e nel Golfo de Méjico extendiéndose por Cuba Méjico, Estados del Sur hasta California y en el resto de los Estados Unidos bajas presiones.

Diciembre 29.

El centro de alto barómetro del Golfo se encuentra hoy sobre la porción Sur de la Florida y también hay alta presión sobre Cuba y las Bahamas. Desde la Florida para el Norte hay bajas presiones por temporales que afectan a la costa Oriental de los Estados Unidos y Atlántico al Norte de las Bermudas.

Diciembre 30.

Las altas presiones siguen dominando en los Estados Unidos y Canadá exceptuando la baja notable de Terranova que llega hasta Nueva Inglaterra y hay brómetro también en el Golfo de Méjico y Atlántico al Sur de las Bermudas.

Diciembre 31.

Desde Méjico y porción occidental del Golfo de Méjico por Tejas hasta Wisconsin hay bajas presiones y en el resto de los Estados Unidos alto barómetro, muy alto en región central del Canadá con ola fría acercándose a Grandes Lagos. Hay también barómetro alto con buen tiempo en Cuba y Atlántico al Sur de las Bermudas.

INDICE GENERAL DEL VOLUMEN XXIV

Un ensayo sobre los huracanes de las Antillas, por José Carlos Millás	3
Estado general del tiempo en Cuba durante Enero	20
Estado meteorológicos y climatológicos de Enero.	
Un ensayo sobre los huracanes de las Antillas, (conclusión), por José Carlos Millás	27
Estado general del tiempo en Cuba durante Febrero	43
Estado meteorológicos y climatológicos de Febrero.	
Estudios comparativos de radiación solar, por el Dr. Carlos Theye	51
Estado general del tiempo en Cuba durante Marzo	75
Estados meteorológicos y climatológicos de Marzo.	
Excursión al Cabo de San Antonio, por el Dr. Domingo R. Delgado	83
Notas del Cuaderno de Meteorología, por José Carlos Millás . .	85
Una obra dedicada a los talleres de Zeiss	90
El Observatorio del Ebro	98
Estado general del tiempo en Cuba durante Abril	99
Estado meteorológicos y climatológicos de Abril.	
Nuevas orientaciones de la Astronomía actual, por Isolina de Velasco de Millás	103
Estado general del tiempo en Cuba durante Mayo	122
Estados meteorológicos y climatológicos de Mayo.	
El terremoto del 1° de Diciembre en la Zona Central de Chile, por Julio Bustos Navarrete	129
Observaciones aerológicas Enero a Junio	135

Estado general del tiempo en Cuba durante Junio	148
Estados meteorológicos y climatológicos de Junio.	
¿Qué lugar ocupa nuestro mundo en el Universo?, por José Carlos Millás	157
Estado general del tiempo en Cuba durante Julio	179
Estados meteorológicos y climatológicos de Julio.	
La perturbaciones ciclónicas de Agosto de 1928, por José Carlos Millás	189
Nuestro Universo y su Evolución, por Carlos Theye	194
Estado general del tiempo en Cuba durante Agosto	202
Estados meteorológicos y climatológicos de Agosto.	
Las perturbaciones ciclónicas de Septiembre de 1928, por José Carlos Millás	213
San Felipe—El Huracán de Septiembre 13, 1928, por Oliver L. Fassig	217
Estado general del tiempo en Cuba durante Septiembre	227
Estados meteorológicos y climatológicos de Septiembre.	
Carlos Theye y Lloste (1853-1928), por José Carlos Millás	239
Elogio del Dr. Carlos Theye por el Dr. Felipe Macía	241
Sobre la temporada ciclónica del año 1928, por José Carlos Millás	
Estado general del tiempo en Cuba durante Octubre	260
Estados meteorológicos y climatológicos de Octubre.	
Estudio climatológico de Cuba (Censo de la República—1919	269
Estado general del tiempo en Cuba durante Noviembre	285
Julio Jover y Anido	293
Los asteroides por E. Gastardi	296
Bibliografía	307
Estado general del tiempo en Cuba durante Diciembre	308
Estados meteorológicos y climatológicos de Diciembre	309
Índice general del Volumen XXIV	313

MAXIMA VELOCIDAD DEL VIENTO EN METROS POR SEGUNDO

DICIEMBRE 1928

Día	Dirección	VELO- CIDAD	Hora	Minutos	CAUSAS	Día	Dirección	VELO- CIDAD	Hora	Minutos	CAUSAS
1	S	7.2	2	5 p. m.	Bajas presiones al N. y en parte Oriental del Golfo.	16	NE	12.5	3	55	Brisote.
2	SSW	7.2	12	40	Id. en Golfo.	17	E	9.4	10	45 a. m.	Alta en Atlantico y baja presión en Golfo.
3	NE	9.8	3	25	Brisa fresca.	18	NW	6.3	1	40 p. m.	Id. bajas presiones desde Cuba hacia el N. hasta Canadá.
4	NE	12.1	2	45	Brisote.	19	NE	12.1	3	30	Brisote.
5	NE	11.6	2	35	Id.	20	SSE	8.9	10	30 a. m.	Ligera depresión extremo oriental de Golfo.
6	NE	11.6	2	15	Id.	21	N	13.4	5	55 p. m.	Id. sobre Canal de la Florida.
7	E	8.9	12	0 a. m.	Baja relativa sobre Cuba.	22	N	13.0	3	35	Id. sobre N. Bahamas y alta al NW
8	N	18.8	9	15	Ligera depresión sobre Bahamas Occidentales, altas presiones en Golfo.	23	N	13.4	11	15 a. m.	Alta al NW.
9	N	18.8	2	0	Id. sobre Bahamas Orientales y altas en golfo.	24	NNE	12.1	3	55 p. m.	Id. al Norte.
10	NNE	10.7	2	55	Brisote.	25	N	15.7	7	55	Id. al Norte.
11	ENE	14.3	4	15 p. m.	Brisote.	26	N	14.8	2	40 a. m.	Id. al Norte.
12	ENE	14.8	3	55	Brisote.	27	WN	13.4	5	15 p. m.	Id. al NW.
13	NE	13.9	3	0	Brisote.	28	NNW	13.4	2	15 a. m.	Id. en Golfo.
14	NE	12.5	12	15	Brisote.	29	NNW	8.5	1	35 p. m.	Id. cerca en parte oriental S del Golfo.
15	NNE	12.5	12	15	Brisote.	30	NE	11.2	1	35	Brisote.
						31	NE	10.7	3	30	Brisote.

RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES DIARIAS

MES DE DICIEMBRE DE 1928

Días	BAROMETRO REDUCIDO A 0° al nivel del mar y a la latitud de 45°				TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA CENTIGRADO				Velocidad media del viento en metros por segundos	Total de Kilómetros en las 24 horas	Lluvia en milímetros
	Máxima 700+	Hora	Mínima 700+	Hora	Máxima	Hora	Mínima	Hora			
	1	<u>62.2</u>	9 a. m.	<u>59.6</u>	2½ p. m.	31.9	1 p. m.	19.8				5½ a. m.	2.8	243
2	63.2	10¼ p. m.	61.0	2½ ..	<u>33.0</u>	1½ ..	<u>22.0</u>	2½ ..	2.8	240	
3	63.7	10 a. m.	61.3	2¾ ..	<u>32.5</u>	11¼ a. m.	21.9	12 p. m.	3.4	286	
4	64.8	9¾ ..	61.9	3¼ ..	29.7	12¼ p. m.	20.1	5½ a. m.	4.2	362	
5	64.9	10 ..	62.2	3½ ..	28.7	11¼ a. m.	19.7	7¼ ..	4.1	351	
6	64.9	9¾ ..	62.3	3½ ..	27.9	12¼ p. m.	19.2	6¾ ..	4.0	343	
7	63.8	12 ..	60.3	3¼ ..	30.0	12¼ ..	19.7	6¼ ..	2.4	209	LI
8	65.3	10¼ p. m.	59.8	4¼ a. m.	22.9	12 a. m.	17.7	12 p. m.	11.6	1004	1.8
9	67.4	10¼ a. m.	64.9	3 ..	<u>18.4</u>	1¼ p. m.	14.2	7¼ a. m.	7.2	623	
10	66.0	10 ..	62.8	4 p. m.	24.4	2¾ ..	15.6	9¾ ..	4.2	360	5.1
11	65.6	11 p. m.	62.6	2¼ ..	26.6	12¼ ..	16.4	3¼ ..	5.1	438	
12	65.7	10 a. m.	63.0	3¼ ..	27.3	1¾ ..	19.0	6¼ ..	5.9	507	
13	66.0	10¼ p. m.	63.1	2 ..	28.1	1 ..	19.4	7 ..	5.0	431	
14	65.7	10¼ ..	62.7	2¾ ..	28.6	12¼ ..	18.7	6¼ ..	4.2	362	
15	65.5	10 a. m.	63.2	2½ ..	25.7	1¾ ..	20.2	2¼ ..	5.9	512	1.0
16	64.4	10¼ ..	61.7	4¼ ..	25.6	1¾ ..	17.2	7 ..	4.3	373	
17	63.5	8¼ ..	59.8	3¾ ..	29.6	2¾ ..	16.2	7 ..	2.6	224	
18	64.3	11 p. m.	61.4	3 ..	27.6	12¾ ..	16.4	7 ..	2.3	200	
19	65.5	10 a. m.	62.5	3¾ ..	27.6	11¾ a. m.	17.2	3¾ ..	3.7	322	
20	64.2	9¾ ..	61.7	4¾ a. m.	31.4	1 p. m.	18.4	2¾ ..	2.8	238	
21	65.0	9 p. m.	62.2	3¾ ..	24.6	2¼ ..	19.2	8¼ p. m.	5.9	507	1.8
22	65.3	10¼ a. m.	63.0	2 p. m.	24.6	11¼ a. m.	19.4	2¾ a. m.	6.9	597	
23	67.0	9¾ p. m.	64.4	4¼ a. m.	22.2	10¼ ..	18.2	7½ p. m.	7.9	678	
24	67.7	10 a. m.	65.1	4½ p. m.	22.8	12¾ p. m.	17.2	2¼ a. m.	6.4	560	
25	67.8	10¾ ..	<u>65.6</u>	4½ a. m.	23.6	12¾ ..	18.7	12. p. m.	9.4	805	
26	<u>68.0</u>	9¾ ..	65.4	3¾ p. m.	21.7	3 ..	16.2	7 a. m.	7.2	623	
27	66.9	9¾ ..	64.6	2½ ..	23.4	12¼ ..	19.8	1 ..	7.2	624	
28	67.6	10 ..	65.3	12¾ a. m.	21.4	12¼ ..	15.2	12 p. m.	6.8	589	
29	6 .. 1	10¼ ..	64.6	12 p. m.	24.0	11 a. m.	<u>11.4</u>	7 a. m.	2.3	204	
30	65.9	9¾ ..	63.0	4 ..	25.5	1¼ p. m.	13.0	6¾ ..	3.5	301	
31	<u>65.1</u>	9¼ ..	61.8	3¼ ..	29.4	1 ..	15.5	6¼ ..	3.7	322	9.7
	65.5		62.7		26.5		17.8		5.0		

NOTA.—Los valores máximos y mínimos están subrayados.

* Se repite en fecha posterior

Ayala.

DATOS CLIMATOLOGICOS

DICIEMBRE DE 1928

ESTACIONES	PROVINCIAS	TEMPERATURA, CENTIGRADOS								FENOMENOS DIVERSOS	OBSERVADORES	
		Medio de las máximas	Medio de las mínimas	Media mensual	Máxima más alta	Fecha	Mínima más baja	Fecha	Máxima oscilación en 24 horas			Fecha
		Guane.....	Pinar del Río	30.0	13.9	22.0	31.7	3 *	5.6			10	22.2	11	Dr. Domingo Delgado.
Dimas.....	"	25.6	17.9	21.7	31.0	1	12.0	10	13.0	18	Sr. Manuel G. Aenlle.	
Pinar del Río.....	"	24.7	20.5	22.6	28.0	2 *	15.0	10	6.0	30	Sr. E. Cárdenas.....	
Granja Escuela, Pinar del Río.....	"	25.1	14.6	19.9	30.0	8	9.0	29	14.0	9 *	Sr. Director de la Granja.	
Herradura.....	"	29.6	13.9	21.8	36.0	3	6.0	29	26.0	29	Sr. Jay Wellwood.	
Guanajay.....	"										Sr. Manuel G. Mesa Redríguez.	
Vereda Nueva.....	Habana	30.0	15.7	22.9	34.0	3 *	10.0	29	18.0	18 *	Sr. Juan de la C. González.	
Casa Blanca.....	"	26.5	17.8	21.7	33.0	2	11.4	29	13.9	31	Observatorio Nacional.	
Experimental Agronómica, S. Vegas.....	"	26.0	15.7	21.7	32.2	3	9.0	29	15.4	30	Experimental Agronómica.	
Batabanó.....	"	28.0	15.8	21.9	32.0	3 *	10.0	29	17.0	31	Sr. Vicente E. Tres.	
Jaguey Grande.....	"	25.7	11.2	18.5	28.0	8	5.0	28	20.0	8 *	Sr. Alberto Gómez.	
Madruga.....	"	24.1	19.4	21.7	29.0	2	13.0	29	9.0	29	Sr. J. M. Pardiñas.	
Central San Antonio.....	"	25.0	20.7	22.9	29.0	2	16.0	9 *	8.0	17 *	Central San Antonio.....	
Güines.....	"	27.9	17.8	22.6	32.0	2 *	13.0	9 *	15.0	29	Sr. Miguel a Parcés.	
Matanzas.....	Matanzas										Sec. Junta Provincial Agricultura	
Colonia Santa Rosa, Perico.....	"										Sr. A. de J. González.	
Central San Vicente, Jovellanos.....	"	28.5	16.9	22.7	31.0	4 *	12.0	31	14.0	14 *	Sr. Mariano Pina.	
Central Tinguaro.....	"	35.6	24.0	30.0	36.7	5 *	22.2	5 *	14.4	5 *	Sr. A. W. Caldwell.	
Oficina del Cable, Cienfuegos.....	Santa Clara	32.1	18.0	25.1	34.0	3	12.0	29	17.0	24	Sr. A. W. Bradley.	
Central Constancia.....	"										Sr. A. W. Bailey.	
Central Soledad, Cienfuegos.....	"	26.0	16.5	21.3	29.0	2	8.0	28	15.0	8	Compañía Azucarera Soledad.	
Estación Meyer, Trinidad.....	"										Sr. Hermann Plass.	
Central Santa Rosa.....	"	26.1	13.9	20.0	30.6	3 *	5.6	28	17.8	31	Central Santa Rosa.	
Santa Clara.....	"										Junta Provincial Agricultura	
T. P. R. Foundation, Baraguá.....	Camagüey	28.9	14.4	21.7	32.8	2	6.1	29	21.1	29	Sr. Director.	
Ceballos.....	"	27.0	17.6	22.3	30.0	1 *	8.0	29	16.0	29	Sr. Frank H. Kydd.	
Central Agramonte.....	"	27.2	20.6	23.9	31.0	5 *	11.1	28	14.4	31	Sr. J. C. Lanuza.	
Central Vertientes.....	"	28.9	20.2	24.0	31.7	2 *	12.8	28	12.8	3 *	Sr. H. O. Castillo.	
La Gloria.....	"	28.0	18.8	23.4	31.0	1 *	13.0	28	14.0	8	Sr. C. A. Ward.	
Macareño.....	"										Sr. L. R. Smith.	
Jatibonico.....	"	29.4	15.0	22.2	32.8	8 *	6.7	28	21.7	8 *	Sr. Manuel Méndez.	
Central Francisco.....	"	27.6	17.6	22.6	31.0	1	11.0	28	14.0	28	Sr. Augusto Saumell.	
Central Elia.....	"	28.0	16.7	22.4	30.0	2 *	10.0	28	15.0	25	Sr. Gerardo O'Siel.	
Colonia Sta. Lucía, Nuevitas.....	"	27.1	17.1	22.1	28.0	2 *	14.0	17	12.0	10 *	Sr. León A. Fuchs.	
Ensenada de Mora.....	"	31.7	18.9	25.3	33.9	16	17.8	12	15.6	16	Cape Cruz Company.	
Central Río Cauto.....	Oriente	31.4	15.8	24.0	34.0	2 *	11.0	29	19.0	31	Sr. Guillermo Fresno.	
Central Oriente.....	"										Central Chaparra.	
Central Chaparra.....	"										Sr. Sims J. Breaux Jr.	
Gibara.....	"	25.8	19.2	22.5	29.0	1 *	16.0	29	9.0	2 *	Sr. Fulgencio Danta.	
Central Alto Cedro.....	"										Sr. M. A. Sanchez.	
Central Preston.....	"										Sr. M. A. Centeno.	
Santiago de Cuba.....	"										Director de la Granja.	
Turiguanó.....	"										Sr. R. W. Burgess.	
Omaja.....	"										Sr. Kenneth Wasburn.	

* Se repite el dato en fecha posterior.

REPUBLICA DE CUBA



SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN

DEL

OBSERVATORIO NACIONAL

Vol. XXIV.

No. 1.

ENERO DE 1928

SUMARIO:

Un ensayo sobre los huracanes de las Antillas.

Estado general del tiempo en la Isla durante el mes de Enero.

Estados meteorológicos y climatológicos.

PUBLICADO POR LA SECRETARIA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

Impreso en los Talleres de Carasa y Ca. República del Brasil 9--Habana

SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

OBSERVATORIO NACIONAL

Secretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: General Manuel Delgado.

Subsecretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: Dr. Nestor Busto.

Director del Observatorio: JOSÉ CARLOS MILLAS.

PERSONAL

ELOISA AYALA.—GUSTAVO CASTILLO.—JOSÉ SANTIAGO

La Dirección de este BOLETÍN no se hace responsable de las ideas expresadas por los autores de artículos que en él aparecieron.

Posición del Observatorio Nacional: pilar a la entrada del Observatorio.

Latitud: $23^{\circ} 9' 3''$. 60 N.

Longitud: $5^{\text{h}} 29^{\text{m}} 22^{\text{s}}.524$ W. de Greenwich.

Autoridad: Cuban Longitude Party (1912).

Altura sobre el nivel del mar: 49 metros.

La hora oficial de la República es la del meridiano 75 al W. de Greenwich.

El mediodía medio del meridiano 75 al W. de Greenwich, se señala por la caída de una bola que se iza cinco minutos antes, en el asta que se halla sobre la caseta situada en el frente del edificio de Meteorología. En el caso de que la bola no caiga a la hora exacta del mediodía, se anulará la señal izando una bandera blanca con aspas rojas sobre un gallardete rojo con cruz blanca.

DATOS METEOROLÓGICOS:

Presión atmosférica. — 1013250.144 dinas por centímetro cuadrado.

Bara. — 1,000,000 dinas por centímetro cuadrado.

Temperaturas absolutas, $A^{\circ} = C^{\circ} + 273.13$

Peso del aire seco — 1.2930 kilogramos por metro cúbico.

Altura de la estratosfera (capa isotérmica), región de temperatura constante, de 10 a 15 km. (variable).

Presión atmosférica en la Habana. Medias mensuales de 43 años. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Enero	763.78 mm	Mayo	760.80 mm	Septbre	760.23 mm
Febrero	763.29 ..	Junio	761.35 ..	Octubre	759.83 ..
Marzo	762.78 ..	Julio	762.30 ..	Novbre.	761.91 ..
Abril	761.92 ..	Agosto	761.37 ..	Dicbre.	763.27 ..

Media anual.—761.91 milímetros.

Temperatura en la Habana, media anual.— $24^{\circ} 4$ C (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Lluvia anual en la Habana, media anual.—1251.8 mm. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Dirección del viento en la Habana, media anual.—N 68° E (P. Gangoiti, S. J.)

REPUBLICA DE CUBA



SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN

DEL

OBSERVATORIO NACIONAL

VOL. XXIV.

No. 2.

FEBRERO DE 1928

SUMARIO:

Un ensayo sobre los huracanes de las Antillas.
(Conclusión).

Estado general del tiempo en la Isla durante el mes
de Febrero.

Estados meteorológicos y climatológicos.

PUBLICADO POR LA SECRETARIA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

Impreso en los Talleres de Carasa y Ca. República del Brasil 9--Habana

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

OBSERVATORIO NACIONAL

Secretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: General Manuel Delgado.

Subsecretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: Dr. Nemesio Busto.

Director del Observatorio: JOSÉ CARLOS MILLAS.

PERSONAL

ELOISA AYALA.—GUSTAVO CASTILLO.—JOSÉ SANTIAGO

La Dirección de este BOLETIN no se hace responsable de las ideas expresadas por los autores de artículos que en él aparecieron.

Posición del Observatorio Nacional: pilar a la entrada del Observatorio.

Latitud: $23^{\circ} 9' 3''$. 60 N.

Longitud: $5^{\text{h}} 29^{\text{m}} 22^{\text{s}}$. 524 W. de Greenwich.

Autoridad: Cuban Longitude Party (1912).

Altura sobre el nivel del mar: 49 metros.

La hora oficial de la República es la del meridiano 75 al W. de Greenwich.

El mediodía medio del meridiano 75 al W. de Greenwich se señala por la caída de una bola que se iza cinco minutos antes, en el asta que se halla sobre la caseta situada en el frente del edificio de Meteorología. En el caso de que la bola no caiga a la hora exacta del mediodía, se anulará la señal izando una bandera blanca con aspás rojas sobre un gallardete rojo con cruz blanca.

DATOS METEOROLÓGICOS:

Presión atmosférica. — 1013250.144 dinas por centímetro cuadrado.

Bara. — 1,000,000 dinas por centímetro cuadrado.

Temperaturas absolutas, $A^{\circ} = C^{\circ} + 273.15$

Peso del aire seco. — 1.2930 kilogramos por metro cúbico.

Altura de la estratosfera (capa isotérmica), región de temperatura constante, de 10 a 15 km. (variable).

Presión atmosférica en la Habana. Medias mensuales de 43 años. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Enero	763.78 mm	Mayo	760.80 mm	Septiembre	760.23 mm
Febrero	763.29 "	Junio	761.35 "	Octubre	759.83 "
Marzo	762.78 "	Julio	762.30 "	Noviembre	761.91 "
Abril	761.92 "	Agosto	761.37 "	Diciembre	763.27 "

Media anual. — 761.91 milímetros.

Temperatura en la Habana, media anual. — $24^{\circ} 4$ C (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Lluvia anual en la Habana, media anual. — 1251.3 mm. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Dirección del viento en la Habana, media anual. — N. 68° E (P. Góngora, S. J.)

REPUBLICA DE CUBA



SECRETARÍA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN

DEL

OBSERVATORIO NACIONAL

Vol. XXIV.

No. 3.

MARZO DE 1928

SUMARIO:

- Estudios comparativos de radiación solar.
- Estado general del tiempo en la Isla durante el mes de Marzo.
- Estados meteorológicos y climatológicos.



PUBLICADO POR LA SECRETARÍA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

OBSERVATORIO NACIONAL

Secretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: General Manuel Delgado.

Subsecretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: Dr. Nemesio Busto.

Director del Observatorio: José CARLOS MILLÁS.

PERSONAL

ELOISA AYALA.—BORIS JASCOVICH.—JOSÉ SANTIAGO

La Dirección de este BOLETIN no se hace responsable de las ideas expresadas por los autores de artículos que en él aparecieron.

Posición del Observatorio Nacional: pilar a la entrada del Observatorio.

Latitud: 23° 9' 3". 60 N.

Longitud: 5^h 29^m 22^s 524 W. de Greenwich.

Autoridad: Cuban Longitude Party (1912).

Altura sobre el nivel del mar: 49 metros.

La hora oficial de la República es la del meridiano 75 al W. de Greenwich.

El mediodía medio del meridiano 75 al W. de Greenwich, se señala por la caída de una bola que se iza cinco minutos antes, en el asta que se halla sobre la caseta situada en el frente del edificio de Meteorología. En el caso de que la bola no caiga a la hora exacta del mediodía, se anulará la señal izando una bandera blanca con aspás rojas sobre un gallardete rojo con cruz blanca.

DATOS METEOROLÓGICOS:

Presión atmosférica. — 1013250,144 dinas por centímetro cuadrado.

Bara. — 1,000,000 dinas por centímetro cuadrado.

Temperaturas absolutas, A° = C° + 273,13

Peso del aire seco. — 1,2980 kilogramos por metro cúbico.

Altura de la estratosfera (capa isotérmica), región de temperatura constante, de 10 a 15 km. (variable).

Presión atmosférica en la Habana, Medias mensuales de 43 años. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Enero	763.78 mm	Mayo	760.80 mm	Septbre	760.23 mm
Febrero	763.29 "	Junio	761.35 "	Octubre	759.83 "
Marzo	762.78 "	Julio	762.30 "	Novbre	761.91 "
Abril	761.92 "	Agosto	761.37 "	Dicbre	763.27 "

Media anual. — 761.91 milímetros.

Temperatura en la Habana, media anual. — 24° 4 C (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Lluvia anual en la Habana, media anual. — 1251.3 mm. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Dirección del viento en la Habana, media anual. — N 68° E (P. Gangoiti, S. J.)

9
REPUBLICA DE CUBA



SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN DEL OBSERVATORIO NACIONAL

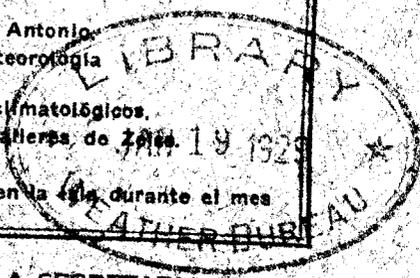
VOL. XXIV.

No. 4.

ABRIL DE 1928

SUMARIO:

Excursión al Cabo de San Antonio.
Notas del cuaderno de Meteorología
de Abril.
Estados meteorológicos y climatológicos.
Una obra dedicada a los talleres de 1928.
El Observatorio del Ebro.
Estado general del tiempo en la Isla durante el mes



PUBLICADO POR LA SECRETARIA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

Impreso en los Talleres de Carraz y Ca. República del Brasil 9.-Habana

SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

OBSERVATORIO NACIONAL

Secretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: General Manuel Delgado.

Subsecretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: Dr. Nemesio Busto.

Director del Observatorio: JOSÉ CARLOS MILLAS.

PERSONAL

ELOISA AYALA. — BORIS JASCOVICH. — JOSÉ SANTIAGO

La Dirección de este BOLETIN no se hace responsable de las ideas expresadas por los autores de artículos que en él aparecieron.

Posición del Observatorio Nacional: pilar a la entrada del Observatorio.

Latitud: $23^{\circ} 9' 3''$. 60 N.

Longitud: $5^{\text{h}} 29^{\text{m}} 22^{\text{s}}$. 524 W. de Greenwich.

Autoridad: Cuban Longitude Party (1912).

Altura sobre el nivel del mar: 49 metros.

La hora oficial de la República es la del meridiano 75 al W. de Greenwich.

El mediodía medio del meridiano 75 al W. de Greenwich, se señala por la caída de una bola que se iza cinco minutos antes, en el asta que se halla sobre la caseta situada en el frente del edificio de Meteorología. En el caso de que la bola no caiga a la hora exacta del mediodía, se antalará la señal izando una bandera blanca con aspas rojas sobre un gallardete rojo con cruz blanca.

DATOS METEOROLÓGICOS:

Presión atmosférica. — 1013250.144 dinas por centímetro cuadrado.

Bara. — 1,000,000 dinas por centímetro cuadrado.

Temperaturas absolutas. $A^{\circ} = C^{\circ} + 273.13$

Peso del aire seco. — 1.2930 kilogramos por metro cúbico.

Altura de la estratosfera (capa isotérmica), región de temperatura constante, de 10 a 15 km. (variable).

Presión atmosférica en la Habana. Medias mensuales de 43 años. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Enero	763.78 mm	Mayo	760.80 mm	Septiembre	760.23 mm
-------	-----------	------	-----------	------------	-----------

Febrero	763.29 ..	Junio	761.35 ..	Octubre	759.83 ..
---------	-----------	-------	-----------	---------	-----------

Marzo	762.78 ..	Julio	762.30 ..	Noviembre	761.91 ..
-------	-----------	-------	-----------	-----------	-----------

Abril	761.92 ..	Agosto	761.37 ..	Diciembre	763.27 ..
-------	-----------	--------	-----------	-----------	-----------

Media anual — 761.91 milímetros.

Temperatura en la Habana, media anual — $24^{\circ} 4$ C. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Lluvia anual en la Habana, media anual — 1251.3 mm. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Dirección del viento en la Habana, media anual — N. 68° E. (P. Cangini, S. J.)

9

REPUBLICA DE CUBA



SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN
DEL
OBSERVATORIO NACIONAL

VOL. XXIV.

No. 5.

MAYO DE 1928

SUMARIO:

Nuevas orientaciones de la Astronomía actual.
Estado General del tiempo en Cuba durante el mes
de Mayo.
Estados meteorológicos y climatológicos.

**PUBLICADO POR LA SECRETARIA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO**

SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

OBSERVATORIO NACIONAL

Secretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: Dr. Eugenio Mollat.
Subsecretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: Dr. Nemesio Busta.

Director del Observatorio: JOSÉ CARLOS MILLÁS.

PERSONAL

ELOISA AYALA. — BORIS JASCOVICH. — JOSÉ SANTIAGO

La Dirección de este BOLETIN no se hace responsable de las ideas expresadas por los autores de artículos que en él aparecieron.

Posición del Observatorio Nacional: pilar a la entrada del Observatorio.

Latitud: 23° 9' 3", 60 N.

Longitud: 5^h 29^m 22^s 524 W. de Greenwich.

Autoridad: Cuban Longitude Party (1912).

Altura sobre el nivel del mar: 49 metros.

La hora oficial de la República es la del meridiano 75 al W. de Greenwich.

El mediodía medio del meridiano 75 al W. de Greenwich, se señala por la caída de una bola que se iza cinco minutos antes, en el asta que se halla sobre la caseta situada en el frente del edificio de Meteorología. En el caso de que la bola no caiga a la hora exacta del mediodía, se anulará la señal izando una bandera blanca con aspas rojas sobre un gallardete rojo con cruz blanca.

DATOS METEOROLOGICOS:

Presión atmosférica: — 1013250,144 dinas por centímetro cuadrado.

Bara. — 1,000,000 dinas por centímetro cuadrado.

Temperaturas absolutas, A° = C° + 273.15

Peso del aire seco. — 1.2930 kilogramos por metro cúbico.

Altura de la estratoesfera (capa isotérmica), región de temperatura constante, de 10 a 15 km. (variable).

Presión atmosférica en la Habana. Medias mensuales de 43 años. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Enero	763.78 mm	Mayo	760.80 mm	Septbre	760.23 mm
Febrero	763.29 "	Junio	761.35 "	Octubre	759.83 "
Marzo	762.78 "	Julio	762.80 "	Novbre.	761.91 "
Abril	761.92 "	Agosto	761.37 "	Dicbre.	763.27 "

Media anual. — 761.91 milímetros.

Temperatura en la Habana, media anual. — 24.4 C (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Lluvia anual en la Habana, media anual. — 1251.3 mm. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Dirección del viento en la Habana, media anual. — N 68° E (P. Gangotti, S. J.)

REPUBLICA DE CUBA



SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN

DEL

OBSERVATORIO NACIONAL

Vol. XXIV.

No. 6.

JUNIO DE 1928

SUMARIO:

El Terremoto del 1° de Diciembre en la Zona Central de Chile.

Formación de lluvias.

Observaciones aerológicas hechas en el Observatorio Nacional desde Enero a Junio del año 1928.

Estado general del tiempo en Cuba durante el mes de Junio.

Estados meteorológicos y climatológicos.

PUBLICADO POR LA SECRETARIA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

OBSERVATORIO NACIONAL

Secretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: Dr. Eugenio Molinet.
Subsecretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: Dr. Nemesio Busto.

Director del Observatorio: JOSÉ CARLOS MILLÁS.

PERSONAL

ELOISA AYALA. — BORIS JASCÓVICH. — JOSÉ SANTIAGO

La Dirección de este BOLETIN no se hace responsable de las ideas expresadas por los autores de artículos que en él aparecieron.

Posición del Observatorio Nacional: pilar a la entrada del Observatorio.

Latitud: 23° 9' 3" 60 N.

Longitud: 5h 29m 22.524 W. de Greenwich.

Autoridad: Cuban Longitude Party (1912).

Altura sobre el nivel del mar: 49 metros.

La hora oficial de la República es la del meridiano 75 al W. de Greenwich. /

El mediodía medio del meridiano 75 al W. de Greenwich, se señala por la caída de una bola que se iza cinco minutos antes, en el asta que se halla sobre la caseta situada en el frente del edificio de Meteorología. En el caso de que la bola no caiga a la hora exacta del mediodía, se anulará la señal izando una bandera blanca con aspas rojas sobre un gallardete rojo con cruz blanca.

DATOS METEOROLÓGICOS:

Presión atmosférica. — 1013250.144 dinas por centímetro cuadrado.

Bara. — 1,000,000 dinas por centímetro cuadrado.

Temperaturas absolutas, A° = C° + 273.13

Peso del aire seco. — 1.2930 kilogramos por metro cúbico.

Altura de la estratosfera (capa isotérmica), región de temperatura constante, de 10 a 15 km. (variable).

Presión atmosférica en la Habana. Medias mensuales de 43 años. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Enero	763.78 mm	Mayo	760.80 mm	Septbre	760.23 mm
Febrero	763.29 "	Junio	761.35 "	Octubre	759.83 "
Marzo	762.78 "	Julio	762.30 "	Novbre.	761.91 "
Abril	761.92 "	Agosto	761.87 "	Dicbre.	763.27 "

Media anual. — 761.91 milímetros.

Temperatura en la Habana, media anual. — 24.4 C (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Lluvia anual en la Habana, media anual. — 1251.3 mm. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Dirección del viento en la Habana, media anual. — N 68° E (P. Gangotri, S. J.)

REPUBLICA DE CUBA



SECRETARÍA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN
DEL
OBSERVATORIO NACIONAL

VOL. XXIV.

No. 7.

JULIO DE 1928

SUMARIO:

¿Qué lugar ocupa nuestro Mundo en el Universo?

Estado general del tiempo en Cuba durante el mes de Julio.

Estados meteorológicos y climatológicos.

**PUBLICADO POR LA SECRETARÍA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO**

Impreso en los Talleres de Carasa y Ca. República del Brasil 12—Habana

SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

OBSERVATORIO NACIONAL

Secretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: Dr. Eugenio Molinet.
Subsecretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: Dr. Nemesio Busto.

Director del Observatorio: JOSÉ CARLOS MILLÁS.

PERSONAL

ELOISA AYALA. — BORIS JASCOVICH. — JOSÉ SANTIAGO

La Dirección de este BOLETIN no se hace responsable de las ideas expresadas por los autores de artículos que en él aparecieron.

Posición del Observatorio Nacional: pilar a la entrada del Observatorio.

Latitud: 23° 9' 3". 60 N.

Longitud: 5^h 29^m 22.524 W. de Greenwich.

Autoridad: Cuban Longitude Party (1912).

Altura sobre el nivel del mar: 49 metros.

La hora oficial de la República es la del meridiano 75 al W. de Greenwich.

El mediodía medio del meridiano 75 al W. de Greenwich, se señala por la caída de una bola que se iza cinco minutos antes, en el asta que se halla sobre la caseta situada en el frente del edificio de Meteorología. En el caso de que la bola no caiga a la hora exacta del mediodía, se anulará la señal izando una bandera blanca con aspas rojas sobre un gallardete rojo con cruz blanca.

DATOS METEOROLÓGICOS:

Presión atmosférica. — 1013250.144 dinas por centímetro cuadrado.

Bara. — 1,000,000 dinas por centímetro cuadrado.

Temperaturas absolutas, A° = C° + 273.13

Peso del aire seco. — 1.2930 kilogramos por metro cúbico.

Altura de la estratosfera (capa isotérmica), región de temperatura constante, de 10 a 15 km. (variable).

Presión atmosférica en la Habana. Medias mensuales de 43 años. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Enero	763.78 mm	Mayo	760.80 mm	Septbre	760.23 mm
Febrero	763.29 ..	Junio	761.35 ..	Octubre	759.83 ..
Marzo	762.78 ..	Julio	762.30 ..	Novbre	761.91 ..
Abril	761.92 ..	Agosto	761.37 ..	Dicbre	763.27 ..

Media anual. — 761.91 milímetros.

Temperatura en la Habana, media anual. — 24° 4 C (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Lluvia anual en la Habana, media anual. — 1251.3 mm (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Dirección del viento en la Habana, media anual. — N 68° E (P. Gangoiti, S. J.)

REPUBLICA DE CUBA



SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN

DEL

OBSERVATORIO NACIONAL

VOL. XXIV.

No. 8.

AGOSTO DE 1928

SUMARIO:

Las perturbaciones ciclónicas de Agosto de 1928.

Nuestro Universo y su evolución.

Estado general del tiempo en Cuba durante el mes de Agosto.

Estados meteorológicos y climatológicos.

PUBLICADO POR LA SECRETARIA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

OBSERVATORIO NACIONAL

Secretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: Dr. Eugenio Molinet.

Subsecretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: Dr. Nemesio Busto.

Director del Observatorio: JOSÉ CARLOS MILL'S.

PERSONAL

ELOISA AYALA. — BORIS JASCÓVICH. — JOSÉ SANTIAGO.

La Dirección de este BOLETIN no se hace responsable de las ideas expresadas por los autores de artículos que en él aparecieron.

Posición del Observatorio Nacional: pilar a la entrada del Observatorio:

Latitud: 23° 9' 3". 60 N.

Longitud: 5^h 29^m 22.524 W. de Greenwich.

Autoridad: Cuban Longitude Party (1912).

Altura sobre el nivel del mar: 49 metros.

La hora oficial de la República es la del meridiano 75 al W. de Greenwich.

El mediodía medio del meridiano 75 al W. de Greenwich, se señala por la caída de una bola que se iza cinco minutos antes en el asta que se halla sobre la caseta situada en el frente del edificio de Meteorología. En el caso de que la bola no caiga a la hora exacta del mediodía, se anulará la señal izando una bandera blanca con aspas rojas sobre un gallardete rojo con cruz blanca.

DATOS METEOROLOGICOS:

Presión atmosférica. — 1013250.144 dinas por centímetro cuadrado.

Bara. — 1,000,000 dinas por centímetro cuadrado.

Temperaturas absolutas. A° = C° + 273.13

Peso del aire seco. — 1.2930 kilogramos por metro cúbico.

Altura de la estratosfera (capa isotérmica), región de temperatura constante, de 10 a 15 km. (variable).

Presión atmosférica en la Habana. Medias mensuales de 43 años. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Enero	763.78 mm	Mayo	760.80 mm	Septbre	760.23 mm
Febrero	763.29 ..	Junio	761.35 ..	Octubre	759.83 ..
Marzo	762.78 ..	Julio	762.30 ..	Novbre.	761.91 ..
Abril	761.92 ..	Agosto	761.37 ..	Dicbre.	763.27 ..

Media anual. — 761.91 milímetros

Temperatura en la Habana, media anual. — 24° 4 C (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Lluvia anual en la Habana, media anual. — 1251.3 mm. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Dirección del viento en la Habana, media anual. — N 68° E (P. Gangóiti, S. J.)

REPUBLICA DE CUBA



SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN

DEL

OBSERVATORIO NACIONAL

VOL. XXIV.

No. 9.

SEPTIEMBRE DE 1928

SUMARIO:

- Las perturbaciones ciclónicas de Septiembre de 1928.
- San Felipe.-El huracán de Septiembre 13, 1928.
- Estado general del tiempo en Cuba durante el mes de Septiembre.
- Estados meteorológicos y climatológicos.

PUBLICADO POR LA SECRETARIA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

Impreso en los Talleres de Cargas y Ca. República del Brasil 11.-Habana

SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

OBSERVATORIO NACIONAL

Secretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: Dr. Eugenio Molinet.

Subsecretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: Dr. Nemesio Busto.

Director del Observatorio: JOSÉ CARLOS MILLÁS.

PERSONAL

ELOISA AYALA. — BORIS JASCOVICH. — JOSÉ SANTIAGO

La Dirección de este BOLETIN no se hace responsable de las ideas expresadas por los autores de artículos que en él aparecieron.

Posición del Observatorio Nacional: pilar a la entrada del Observatorio.

Latitud: 23° 9' 3". 60 N.

Longitud: 5^h 29^m 22^s.524 W. de Greenwich.

Autoridad: Cuban Longitude Party (1912).

Altura sobre el nivel del mar: 49 metros.

La hora oficial de la República es la del meridiano 75 al W. de Greenwich.

El mediodía medio del meridiano 75 al W. de Greenwich, se señala por la caída de una bola que se iza cinco minutos antes, en el asta que se halla sobre la caseta situada en el frente del edificio de Meteorología. En el caso de que la bola no caiga a la hora exacta del mediodía, se anulará la señal izando una bandera blanca con aspas rojas sobre un gallardete rojo con cruz blanca.

DATOS METEOROLOGICOS:

Presión atmosférica. — 1013250.144 dinas por centímetro cuadrado.

Bara. — 1,000,000 dinas por centímetro cuadrado.

Temperaturas absolutas, A° = C° + 273.15

Peso del aire seco. — 1.2930 kilogramos por metro cúbico.

Altura de la estratosfera (capa isotérmica), región de temperatura constante, de 10 a 15 km. (variable).

Presión atmosférica en la Habana. Medias mensuales de 43 años. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Enero	763.78 mm	Mayo	760.80 mm	Septbre	760.23 mm
Febrero	763.29 "	Junio	761.85 "	Octubre	759.83 "
Marzo	762.78 "	Julio	762.80 "	Novbre	761.91 "
Abril	761.92 "	Agosto	761.37 "	Dicbre	763.27 "

Media anual. — 761.91 milímetros.

Temperatura en la Habana, media anual. — 24° 4 C (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Lluvia anual en la Habana, media anual. — 1251.3 mm. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Dirección del viento en la Habana, media anual. — N 68° E (P. Gangaiti, S. J.)

09
REPUBLICA DE CUBA



SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN

DEL

OBSERVATORIO NACIONAL

VOL. XXIV.

No. 10.

OCTUBRE DE 1928

SUMARIO:

- Carlos Theye y Lhoste (1853-1928)
- Elogio del Dr. Carlos Theye
- Sobre la temporada ciclónica del año 1928
- Estado general del tiempo en Cuba durante el mes de octubre
- Estados meteorológicos y climatológicos

PUBLICADO POR LA SECRETARIA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

OBSERVATORIO NACIONAL

Secretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: Dr. Eugenio Molinet.

Subsecretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: Dr. Nemesio Busto.

Director del Observatorio: JOSÉ CARLOS MILLÁS.

PERSONAL

ELOISA AYALA. — BORIS JASCOVICH. — JOSÉ SANTIAGO

La Dirección de este BOLETIN no se hace responsable de las ideas expresadas por los autores de artículos que en él aparecieron.

Posición del Observatorio Nacional: pilar a la entrada del Observatorio.

Latitud: 23° 9' 3" 60 N.

Longitud: 5^h 29^m 22.524 W. de Greenwich.

Autoridad: Cuban Longitude Party (1912).

Altura sobre el nivel del mar: 49 metros.

La hora oficial de la República es la del meridiano 75 al W. de Greenwich.

El mediodía medio del meridiano 75 al W. de Greenwich, se señala por la caída de una bola que se iza cinco minutos antes, en el asta que se halla sobre la caseta situada en el frente del edificio de Meteorología. En el caso de que la bola no caiga a la hora exacta del mediodía, se anulará la señal izando una bandera blanca con aspas rojas sobre un gallardete rojo con cruz blanca.

DATOS METEOROLÓGICOS.

Presión atmosférica. — 1013250.144 dinas por centímetro cuadrado.

Bara. — 1,000,000 dinas por centímetro cuadrado.

Temperaturas absolutas, A° = C° + 273.13

Peso del aire seco. — 1.2930 kilogramos por metro cúbico.

Altura de la estratosfera (capa isotérmica), región de temperatura constante, de 10 a 15 km. (variable).

Presión atmosférica en la Habana. Medias mensuales de 43 años. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Enero	763.78 mm	Mayo	760.80 mm	Septiembre	760.23 mm
Febrero	763.29 "	Junio	761.35 "	Octubre	759.83 "
Márzo	762.78 "	Julio	762.30 "	Noviembre	761.91 "
Abril	761.92 "	Agosto	761.37 "	Diciembre	763.27 "

Media anual. — 761.91 milímetros.

Temperatura en la Habana, media anual. — 24° 4 C (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Lluvia anual en la Habana, media anual. — 1251.3 mm. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Dirección del viento en la Habana, media anual. — N, 68° E (P. Gutiérrez, S. J.)

REPUBLICA DE CUBA



SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN

DEL

OBSERVATORIO NACIONAL

VOL. XXIV.

No. 11.

NOVIEMBRE DE 1928

SUMARIO:

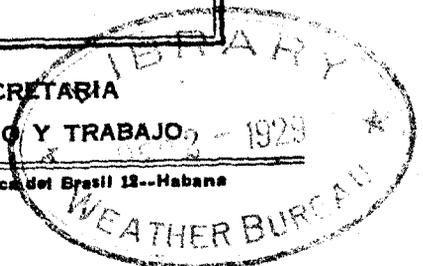
Estudio climatológico de Cuba.

Estado general del tiempo en Cuba durante el mes de Noviembre.

Estados meteorológicos y climatológicos.

PUBLICADO POR LA SECRETARIA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO - 1928

Impreso en los Talleres de Carasa y Ca. República del Brasil 12--Habana



SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

OBSERVATORIO NACIONAL

Secretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: Dr. Eugenio Molinet.

Subsecretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: Dr. Nemesio Busto.

Director del Observatorio: JOSÉ CARLOS MILLÁS.

PERSONAL

ELOISA AYALA. — BORIS JASCÓVICH. — JOSÉ SANTIAGO

La Dirección de este BOLETIN no se hace responsable de las ideas expresadas por los autores de artículos que en él aparecieren.

Posición del Observatorio Nacional: pilar a la entrada del Observatorio.

Latitud: 23° 9' 3". 60 N.

Longitud: 5^h 29^m 22^s.524 W. de Greenwich.

Autoridad: Cuban Longitude Party (1912).

Altura sobre el nivel del mar: 49 metros.

La hora oficial de la República es la del meridiano 75 al W. de Greenwich.

El mediodía medio del meridiano 75 al W. de Greenwich, se señala por la caída de una bola que se iza cinco minutos antes, en el asta que se halla sobre la caseta situada en el frente del edificio de Meteorología. En el caso de que la bola no caiga a la hora exacta del mediodía, se anulará la señal izando una bandera blanca con aspas rojas sobre un gallardete rojo con cruz blanca.

DATOS METEOROLOGICOS:

Presión atmosférica. — 1013250.144 dinas por centímetro cuadrado.

Bara. — 1,000,000 dinas por centímetro cuadrado.

Temperaturas absolutas, A° = C° + 273.13

Peso del aire seco. — 1.2930 kilogramos por metro cúbico.

Altura de la estratosfera (capa isotérmica), región de temperatura constante, de 10 a 15 km. (variable).

Presión atmosférica en la Habana. Medias mensuales de 43 años. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Enero	763.78 mm	Mayo	760.80 mm	Septbre	760.23 mm
Febrero	763.29 „	Junio	761.35 „	Octubre	759.83 „
Marzo	762.78 „	Julio	762.30 „	Novbre.	761.91 „
Abril	761.92 „	Agosto	761.37 „	Dicbre.	763.27 „

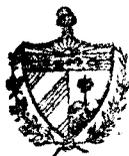
Media anual.—761.191 milímetros

Temperatura en la Habana, media anual.—24°.4 C (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Lluvia anual en la Habana, media anual.—1251.3 mm. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Dirección del viento en la Habana, media anual.—N 68°E (P. Gangoití, S. J.)

09
REPUBLICA DE CUBA



SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

BOLETIN

DEL

OBSERVATORIO NACIONAL

VOL. XXIV.

No. 12.

DICIEMBRE DE 1928

SUMARIO:

Julio Jover y Anido.
Los asteroides.
Bibliografía.
Estado general del tiempo en Cuba durante el
mes de Diciembre.
Estados meteorológicos y climatológicos.
Indice General del Vol. XXIV.

PUBLICADO POR LA SECRETARIA
DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

OBSERVATORIO NACIONAL

Secretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: Dr. Eugenio Molinet.

Subsecretario de Agricultura, Comercio y Trabajo: Dr. Nemesio Busto

Director del Observatorio: JOSÉ CARLOS MILLÁS.

PERSONAL

ELOISA AYALA.—BORIS JASCÓVICH.—JOSÉ SANTIAGO.

La Dirección de este BOLETIN no se hace responsable de las ideas expresadas por los autores de artículos que en él aparecieron.

Posición del Observatorio Nacional: pilar a la entrada del Observatorio.

Latitud: 23° 9' 3". 60 N.

Longitud: 5^h 29^m 22.524 W. de Greenwich.

Autoridad: Cuban Logitude Party (1912).

Altura sobre el nivel del mar: 49 metros.

La hora oficial de la República es la del meridiano 75 al W. de Greenwich.

El mediodía medio del meridiano 75 al W. de Greenwich, se señala por la caída de una bola que se iza cinco minutos antes, en el asta que se halla sobre la caseta situada en el frente del edificio de Meteorología. En el caso de que la bola no caiga a la hora exacta del mediodía, se anulará la señal izando una bandera blanca con aspas rojas sobre un gallardete rojo con cruz blanca.

DATOS METEOROLOGICOS

Presión atmosférica. — 1013250.144 dinas por centímetro cuadrado.

Bara. — 1,000,000 dinas por centímetro cuadrado.

Temperaturas absolutas, A° = C° + 273.13.

Peso del aire seco.—1.2930 kilogramos por metro cúbico.

Altura de la estratosfera (capa isotérmica), región de temperatura constante, de 10 a 15 km. (variable).

Presión atmosférica en la Habana. Medias mensuales de 43 años. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.):

Enero	763.78 mm	Mayo	760.80 mm	Septbre	760.23 mm
Febrero	763.29	Junio	761.25	Octubre	759.83
Marzo	762.78	Julio	762.30	Novbre	761.91
Abril	761.92	Agosro	761.37	Dicbre.	763.27

Media anual.—761.91 milímetros.

Temperatura en la Habana, media anual.—24°.4 C (P. Gutiérrez Lanza, S. J).

Lluvia anual en la Habana, media anual.—1251.3 mm. (P. Gutiérrez Lanza, S. J.)

Dirección del viento en la Habana, media anual.—N 68°E (P. Gangóiti, S. J.)